



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

⑨⑦ **EP 0 847 895 B 1**

⑩ **DE 697 05 921 T 2**

⑤① Int. Cl. 7:  
**B 60 Q 1/115**

- ②① Deutsches Aktenzeichen: 697 05 921.9  
⑨⑥ Europäisches Aktenzeichen: 97 121 876.3  
⑨⑥ Europäischer Anmeldetag: 11. 12. 1997  
⑨⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 17. 6. 1998  
⑨⑦ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 1. 8. 2001  
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 6. 12. 2001

③⑩ Unionspriorität:

33414096	13. 12. 1996	JP
6263497	17. 03. 1997	JP
6263597	17. 03. 1997	JP

⑦③ Patentinhaber:

Denso Corp., Kariya, Aichi, JP; Toyota Jidosha K.K.,  
Toyota, Aichi, JP

⑦④ Vertreter:

Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, IT

⑦② Erfinder:

Okuchi, Hiroaki, Kariya-city, Aichi-pref. 448, JP;  
Nishimura, Kenichi, Kariya-city, Aichi-pref. 448, JP;  
Ota, Takanori, Toyota-shi, Aichi-pref. 471, JP;  
Kawakami, Ryoji, Toyota-shi, Aichi-pref. 471, JP;  
Naito, Ryosuke, Toyota-shi, Aichi-pref. 471, JP;  
Yamada, Yuji, Toyota-shi, Aichi-pref. 471, JP

⑤④ Einrichtung zur Regelung der Leuchtweite von Scheinwerfern von Fahrzeugen

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 697 05 921 T 2**

**DE 697 05 921 T 2**

Übersetzung der europäischen Patentanmeldung

Nr. 97121876.3-2317 des europäischen Patents Nr. 0847895

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine automatische Zieljustagevorrichtung zur automatischen Justage der Zielrichtung von in einem automobilen Fahrzeug installierten Scheinwerfern gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Herkömmlicherweise wurde eine Zieljustage der Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs mit Sorgfalt ausgeführt. Wenn die optische Achse der Scheinwerfer in Richtung eines viel zu hohen Niveaus beruhend auf einer Neigung der Fahrzeugkarosserie gerichtet ist, können die Scheinwerfer einen entgegenkommenden Fahrzeugfahrer blenden. Wenn die optische Achse der Scheinwerfer in Richtung eines viel zu niedrigen Niveaus gerichtet ist, kann der subjektive Fahrzeugfahrer das ferne Sichtfeld verlieren. Somit gibt es einen ernsthaften Wunsch, die optische Achse der Scheinwerfer innerhalb eines optimalen Bereiches genau beizubehalten.

Die ungeprüfte japanische Patentanmeldung Nr. 8-225039, die 1986 veröffentlicht wurde, zeigt eine verwandte Technik. Nach diesem Stand der Technik wird eine vertikale Beschleunigung oder Verzögerung aus den Drehgeschwindigkeitssignalen eines Fahrzeugsrad erhalten. Die erhaltene vertikale Beschleunigung oder Verzögerung wird dann verwendet, um ein Signal zu erhalten, das eine dynamische Änderung des Niveaus oder der Höhe der Fahrzeugkarosserie repräsentiert. Ein Aktuator (d.h., ein

Betätigungselement) wird in Abhängigkeit zu dem Signal angetrieben, daß die dynamische Änderung des Fahrzeugniveaus oder der Fahrzeughöhe repräsentiert, um eine automatische Zieljustage der Scheinwerfer zu realisieren.

Die vorstehend beschriebene Zieljustage für die Fahrzeugscheinwerfer, die in der ungeprüften japanischen Patentanmeldung Nr. 8-225039 veröffentlicht wurde, ist einfach in der Anordnung. Jedoch ist dieses System nachteilhaft dahingehend, daß die Zieljustage konträr zur Absicht des Fahrers ausgeführt werden kann. Wenn zum Beispiel ein Fahrzeug auf einer rauhen Straße beschleunigt oder verzögert wird, wird der Aktuator jedesmal in Abhängigkeit zur Oberflächenrauheit der Last angetrieben.

Die japanische Gebrauchsmusteranmeldung Nr. 5-29857, die 1993 veröffentlicht wurde, zeigt eine andere verwandte Technik. Nach diesem Stand der Technik wird eine Fahrzeuganhaltebedingung erfaßt. Wobei die Zieljustage der Scheinwerfer basierend auf einer Variation der Fahrzeughöhe ausgeführt, wenn das automobilen Fahrzeug angehalten wird.

Die Erfindung geht jedoch von einer Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs aus, wie sie im Stand der Technik Dokument EP-A-0470401 offengelegt ist.

Diese bekannte Vorrichtung hat:

einen Fahrzeughöhensensor zum Erfassen einer Änderung der Fahrzeughöhe eines automobilen Fahrzeugs,  
eine Gradientenberechnungseinrichtung, die eine Neigung einer Zielrichtung der Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs bzgl. einer horizontalen Ebene basierend auf einem Ausgangswert des Fahrzeughöhensensors berechnet,

20.07.01

einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor, der eine Fahrzeugfahrgeschwindigkeit erfaßt, eine Moduseinstelleinrichtung, die einen Steuerungsmodus bestimmt, der für eine gegenwärtige Fahrbewegung basierend auf der Fahrgeschwindigkeit und einer Beschleunigung des Fahrzeugs geeignet ist, eine Filterschalteinrichtung, die eine bevorzugte von einer Vielzahl von Filtern in Abhängigkeit vom Steuerungsmodus auswählt, der durch die Moduseinstelleinrichtung bestimmt wird, wobei die Vielzahl der Filter verwendet wird, die Ansprechempfindlichkeit der Zieljustage für die Scheinwerfer zu ändern, und eine Zieljustageeinrichtung, die die Zielrichtung der Scheinwerfer basierend auf einem gefilterten Winkel justiert, der durch Modifikation der Neigung erhalten wird, die durch die Gradientenberechnungseinrichtung mit dem durch die Filterschalteinrichtung ausgewählten Filter berechnet wird.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung hat eine Aufgabe eine neue und exzellente Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs zur Verfügung zu stellen, das in der Lage ist, das Ziel der Scheinwerfer in Abhängigkeit von einer Fahrzeugfahrbedingung zu steuern, so daß jegliche Fehler oder ungewünschten Zieljustagen eliminiert werden.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs wie sie im Patentanspruch 1 definiert ist. Daher werden die Fahrzeughöhensensor bevorzugt an vorderen und hinteren

Abschnitten einer Fahrzeugkarosserie vorgesehen. Eine Gradientenberechnungseinrichtung berechnet eine Neigung einer Zielrichtung der Scheinwerfer des automobilen Fahrzeugs in Bezug zu einer horizontalen Ebene basierend auf Ausgangswerten der Fahrzeughöhensensoren. Bevorzugt wird ein Radgeschwindigkeitssensor, der eine Drehgeschwindigkeit eines Fahrzeugsrads erfaßt, verwendet, um eine Fahrzeugfahrgeschwindigkeit zu erfassen. Eine Beschleunigung der Fahrzeugkarosserie wird berechnet unter Verwendung der Fahrzeugradgeschwindigkeit. Eine Moduseinstelleinrichtung bestimmt einen Steuerungsmodus, der für eine gegenwärtige Fahrbedingung basierend auf der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit und der Beschleunigung des automobilen Fahrzeugs geeignet ist. Eine Filterschalteinrichtung wählt eine bevorzugte von einer Vielzahl von Filtern in Abhängigkeit zum Steuerungsmodus aus, der durch die Moduseinstelleinrichtung bestimmt wurde. Die Vielzahl der Filter sind vorgesehen, um eine Ansprechempfindlichkeit in der Zieljustage der Scheinwerfer zu verändern. Eine Zieljustageeinrichtung justiert die Zielrichtung der Scheinwerfer basierend auf einem gefilterten Winkel, der durch Modifizieren der Neigung erhalten wird, die durch die Gradientenberechnungseinrichtung mit dem durch die Filterschalteinrichtung ausgewählten Filter berechnet wurde.

Weiterhin stellt die Moduseinstelleinrichtung einen anfänglichen Steuerungsmodus für eine vorbestimmte Zeit ein, sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde. Mit dieser Anordnung wird die Zieljustage prompt in Abhängigkeit vom anfänglichen Steuerungsmodus für die vorbestimmte Zeit, sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, ausgeführt. Im allgemeinen gibt es eine Tendenz, daß sich die Neigung der Fahrzeugkarosserie stark verändert, sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde.

20.07.01

Bevorzugt stellt die Moduseinstelleinrichtung den anfänglichen Steuerungsmodus ein, nur dann, wenn der absolute Wert einer Veränderung der Neigung der Zielrichtung einen vorbestimmten Wert während der vorbestimmten Zeit, sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, übersteigt. Mit dieser Anordnung wird die Zieljustage prompt in Abhängigkeit vom anfänglichen Steuerungsmodus ausgeführt, wenn die Neigung der Zielrichtung eine große Variation im absoluten Wert, sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, verursacht.

Bevorzugt stellt die Moduseinstelleinrichtung den anfänglichen Steuerungsmodus nur dann ein, wenn eine Änderung der Neigung der Zielrichtung einen vorbestimmten Wert überschreitet, der zu einer Beschleunigung oder einer Verzögerung des automobilen Fahrzeugs während der vorbestimmten Zeit, sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, korrespondiert. Mit dieser Anordnung wird die Zieljustage prompt in Abhängigkeit des anfänglichen Steuerungsmodus ausgeführt, wenn die Neigung der Zielrichtung eine große Variation beruhend auf einer Beschleunigung oder Verzögerung, sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, verursacht.

Bevorzugt stellt die Moduseinstelleinrichtung den anfänglichen Steuerungsmodus nur dann ein, wenn sowohl eine Änderung der Beschleunigung des automobilen Fahrzeugs als auch eine Änderung der Neigung jeweilige vorbestimmte Werte übersteigen, die zu einer Beschleunigung oder einer Verzögerung des automobilen Fahrzeugs während der vorbestimmten Zeit, unmittelbar nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, korrespondieren. Mit dieser Anordnung wird die Zieljustage prompt in Abhängigkeit vom anfänglichen Steuerungsmodus ausgeführt, wenn sowohl die Beschleunigung des automobilen Fahrzeugs als auch die Neigung der

Zielrichtung große Variationen beruhend auf der Beschleunigung oder Verzögerung, sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, verursachen.

Bevorzugt stellt die Moduseinstelleinrichtung den anfänglichen Steuerungsmodus nur dann ein, wenn eine Änderung der Neigung einen vorbestimmten Wert, der zu einer Beschleunigung oder einer Verzögerung des automobilen Fahrzeugs korrespondiert, überschreitet, und eine Änderung eines Ausgangswerts, der von einem Fahrzeughöhensensor erhalten wird, sich innerhalb eines vorbestimmten Werts während der vorbestimmten Zeit, sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, befindet. Mit dieser Anordnung wird die Zieljustage gemäß dem anfänglichen Steuerungsmodus prompt ausgeführt, wenn die Neigung der Zielrichtung eine große Variation beruhend auf der Beschleunigung oder Verzögerung, sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, jedoch der Ausgang des Fahrzeughöhensensors ein kleinerer Wert innerhalb des vorbestimmten Werts ist, verursacht.

Bevorzugt berechnet die Moduseinstelleinrichtung eine Fahrzeugfahrgeschwindigkeit, indem eine Impulsanzahl akkumuliert wird, die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor während einer vorbestimmten Zeit erfaßt wird, die erforderlich ist, um die gewünschte Beschleunigungsgenauigkeit beim Bestimmen des Steuerungsmodus sicherzustellen und sie erneuert die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit nach jeder vorbestimmten Zeit, die zu einem Justageintervall für die Zieljustage korrespondiert, welche durch die Zieljustageeinrichtung ausgeführt wird. Mit dieser Anordnung wird es möglich, die gewünschte Beschleunigungsgenauigkeit zu erhalten. Wobei die Zieljustage durch Erneuern der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit

20.07.01

nach jeder vorbestimmten Zeit, die zu dem Zieljustageintervall korrespondiert, prompt ausgeführt wird.

Bevorzugt wird eine Neigungskorrektureinrichtung im Fall einer Fehlfunktion des System verwendet, um die Neigung zu korrigieren, die durch die Gradientenberechnungseinrichtung basierend auf einer Abweichung eines gegenwärtigen Ausgangswertes des Fahrzeughöhensensors gegenüber einem Referenzausgangswert, der eine Standardfahrzeughöhe repräsentiert, berechnet wird. Wenn mit dieser Anordnung das System eine Fehlfunktion hat, wird ein Ausgangsfehler, der durch einen Fehler bei der Installation des Fahrzeughöhensensors verursacht wird, auf geeignete Weise korrigiert. Somit kann die Zielrichtung der Scheinwerfer auf einen Winkel justiert werden, der zu einer Referenzfahrzeughöhe korrespondiert.

Bevorzugt wird ein Mittelwinkelwert als ein Durchschnitt der Neigung erhalten, die durch die Gradientenberechnungseinrichtung berechnet wird, wenn das automobile Fahrzeug mit einer konstanten Geschwindigkeit fährt, wobei die Zieljustageeinrichtung die Zielrichtung der Scheinwerfer basierend auf dem Mittelwinkelwert der Neigung in einem Fall der Fehlfunktion des Systems justiert. Wenn mit dieser Anordnung eine Fehlfunktion des Systems auftritt, wird die Zielrichtung der Scheinwerfer auf einen geeigneten Winkel korrigiert, der zum Mittelwinkelwert korrespondiert, welcher als Durchschnitt der Neigung erhalten wird, wenn das automobile Fahrzeug bei einer konstanten Geschwindigkeit fährt, welches eine Zielrichtung der Scheinwerfer ist, wenn die Fahrzeuglage stabil ist.

Bevorzugt stellt die Moduseinstelleinrichtung eine Vielzahl von Entscheidungsniveaus zum Überprüfen der Fahrzeugbeschleunigung zur Verfügung. Wenn die



Fahrzeugbeschleunigung ein niedrigeres Entscheidungsniveau der Vielzahl von Entscheidungsniveaus für eine vorbestimmte Zeit überschreitet, oder wenn die Fahrzeugbeschleunigung ein oberes Entscheidungsniveau einer Vielzahl von Entscheidungsniveaus überschreitet, wird entschieden, daß es eine Tendenz gibt, daß das automobile Fahrzeug bald in einen Beschleunigungs- oder Verzögerungszustand gelangt. Somit wird der Steuerungsmodus auf einen geeigneten Modus eingestellt, der zum Fahrzeugbeschleunigungszustand oder Fahrzeugverzögerungszustand korrespondiert. Mit dieser Anordnung wird die Neigung angemessen verbessert, indem der Filter verwendet wird, der für den Fahrzeugfahrzustand geeignet ist. Somit kann die Zieljustage für die Scheinwerfer auf geeignete Weise ausgeführt werden. In dem Fall, wenn es eine Tendenz gibt, daß das automobile Fahrzeug bald in einen Beschleunigungs- oder Verzögerungszustand gelangen wird, wird die Filterung der Neigung zu einem früheren Timing ausgeführt. Somit kann die Zieljustage für die Scheinwerfer schnell und geeignet ausgeführt werden, was die Nützlichkeit des Zielsystems vergrößert.

Bevorzugt hat die Zieljustageeinrichtung die Zielkorrektureinrichtung. Somit kann die Sollzielrichtung, die als ein anfänglicher Wert für die Scheinwerfer eingestellt wird, in Abhängigkeit von wenigstens den Bremsweg, der zu einer gegenwärtigen Fahrzeugfahrgeschwindigkeit korrespondiert und/oder den Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug korrigiert werden. Demzufolge kann die Sicht des Fahrers verbessert werden, wenn das automobile Fahrzeug auf einer Autobahn fährt. Auch wenn der Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Abstand verringert wird, kann die Zieljustage der Scheinwerfer geeignet ausgeführt werden.

Bevorzugt hat die Vorrichtung eine Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung zum Beurteilen eines

20.07.01

Kurvenfahrzustands des Fahrzeugs. Wenn in diesem Fall die Kurvenfahrbewertungseinrichtung beurteilt, daß das automobiler Fahrzeug eine Kurve fährt, wird die Zieljustage, die durch die Zieljustageeinrichtung ausgeführt wird, unterbrochen. Die Zieljustage der Scheinwerfer kann mit einer geeigneten Ansprechempfindlichkeit ausgeführt werden, indem eine Neigung mit einem optimalen Filter verarbeitet wird, der zu dem Fahrzeugfahrzustand korrespondiert. Wenn das automobiler Fahrzeug eine Kurve fährt, wird die Zieljustage unterbrochen. Auch wenn die Fahrzeugkarosserie ein instabiles Verhalten zeigt, wird die Zieljustage für die Scheinwerfer auf geeignete Weise ausgeführt.

Es wird ebenso bevorzugt, daß wenn die Kurvenfahrbewertungseinrichtung beurteilt, daß das automobiler Fahrzeug eine Kurve fährt, die Zielrichtung, die durch die Zieljustageeinrichtung eingestellt wird, in die anfängliche Position zurückkehrt, oder das Ansprechen der Zieljustage, die durch die Zieljustageeinrichtung ausgeführt wird, verzögert wird.

Bevorzugt startet die Zieljustage für die Scheinwerfer, die durch die Zieljustageeinrichtung ausgeführt wird, nicht sofort in Abhängigkeit zur Erfassung eines Kurvenfahrzustands des automobilen Fahrzeugs. Eine vorbestimmte Zeit ist vergangen, die Zieljustage wird gestartet. Demzufolge ist die Zielrichtung der Scheinwerfer auf sichere Weise stabilisiert, bevor die Zieljustage für den Kurvenfahrzustand ausgeführt wird. Somit wird es möglich, die Scheinwerfer daran zu hindern, einen Fahrer eines entgegenkommenden Fahrzeugs zu blenden oder den subjektiven Fahrer des Fahrzeugs daran zu hindern, die Sicht in einem entfernten Bereich zu verlieren.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Die vorstehenden und anderen Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden durch die nachstehende detaillierte Beschreibung verdeutlicht, die in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen zu lesen ist, wobei:

Figur 1 ist eine schematische Ansicht, die eine Gesamtanordnung einer automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

Figur 2 ist eine Schnittansicht, die eine wesentliche Anordnung eines in Figur 1 dargestellten Scheinwerfers zeigt;

Figur 3 ist ein tischähnlicher Graf, der die Filterregionen zeigt, die zu den Steuerungsmodi korrespondieren, die bei der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet werden;

Figur 4 ist ein Graf, der die Beziehung zwischen einer Beschleunigung und einem Nickwinkel, der in Abhängigkeit zur Übertragung des Steuerungsmodus des automobilen Fahrzeugs bei der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erhalten wird;

Figur 5 ist ein Flußdiagramm, das eine Hauptroutine zeigt, die in der CPU der ECU ausgeführt wird, die bei der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem

ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

Figur 6 ist ein Flußdiagramm, das eine Unterroutine zeigt, die in der in Figur 5 dargestellten Steuerungsmoduseinstellungsverarbeitung verwendet wird;

Figur 7 ist ein Flußdiagramm, das eine weitere Unterroutine als eine erste Modifikation der in Figur 6 dargestellten Steuerungsmoduseinstellungsunterroutine zeigt;

Figur 8 ist ein Flußdiagramm, das eine andere Unterroutine als eine zweite Modifikation der in Figur 6 dargestellten Steuerungsmoduseinstellungsunterroutine zeigt;

Figur 9 ist ein Flußdiagramm, das eine andere Unterroutine als eine dritte Modifikation der in Figur 6 dargestellten Steuerungsmoduseinstellungsunterroutine zeigt;

Figur 10 ist ein Flußdiagramm, das eine andere Unterroutine als eine vierte Modifikation der in Figur 6 dargestellten Steuerungsmoduseinstellungsunterroutine zeigt;

Figur 11 ist eine Ansicht, die die Verarbeitung der Radgeschwindigkeitsimpulse zeigt, die von einem Radgeschwindigkeitssensor erzeugt werden, welcher bei der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

Figur 12 ist ein Graf, der die Ausgangscharakteristik eines Höhensensors zeigt, der bei der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem ersten

Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

Figur 13 ist ein tischähnlicher Graf, der die Filterbereiche zeigt, die zu den Steuerungsmodi korrespondieren, welche bei der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet werden;

Figur 14 ist ein Flußdiagramm, das einen Zielsteuerungsablauf zeigt, der in der CPU der ECU ausgeführt wird, welche bei der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

Figur 15 ist ein Vergleichstimingdiagramm, das zur Darstellung der Wirksamkeit der Zieljustage verwendet wird, die durch die automatische Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird;

Figur 16 ist ein Timingdiagramm, das zur Darstellung der Wirksamkeit der Zieljustage verwendet wird, die durch die automatische Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird;

Figur 17 ist eine Ansicht, die einen Sollzielwinkel zeigt, der als ein anfänglicher Wert bei der Zielsteuerung eingestellt wird, die durch die automatische

Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird;

Figur 18 ist ein Flußdiagramm, das einen Sollzielwinkelkorrekturablauf zeigt, der in der CPU der ECU ausgeführt wird, die in der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

Figur 19 ist ein Flußdiagramm, das einen Zielsteuerungsablauf zeigt, der in der CPU der ECU ausgeführt wird, die bei der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

Figur 20 ist ein Flußdiagramm, das einen Kurvenfahrbeurteilungsablauf zeigt, der in der CPU der ECU ausgeführt wird, die bei der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

Figur 21 ist ein Timingdiagramm, das eine Zielsteuerung während eines Kurvenfahrzustands zeigt, der durch die automatische Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird;

Figur 22 ist ein Timingdiagramm, das eine Zielsteuerung zeigt, die eine vorbestimmte Zeit nachdem das automobiler Fahrzeug eine Kurvenfahrt startet und die durch die automatische Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird;

Figur 23 ist ein Flußdiagramm, das eine Modifikation des in Figur 19 dargestellten Zielsteuerungsablaufs zeigt; und

Figur 24 ist ein Flußdiagramm, das eine andere Modifikation des in Figur 19 dargestellten Zielsteuerungsablaufs zeigt.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert. Identische Teile werden durch die gleichen Bezugszeichen bei allen Zeichnungen bezeichnet.

#### Erstes Ausführungsbeispiel

Figur 1 ist ein schematisches Diagramm, das eine Gesamtanordnung einer automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

Bei Figur 1 ist ein vorderer (d.h. Vorderrad) Hözensensor (d.h. Fahrzeughözensensor) 11F an einer vorderen Aufhängung vorgesehen, die zwischen einer vorderen Achswelle und einer

Fahrzeugkarosserie an einer Fahrersitzseite oder an einer Beifahrersitzseite vorgesehen ist. Ein hinterer (d.h. Hinterrad) Höhensensor (d.h. Fahrzeughöhensensor) 11R ist an einer hinterer Aufhängung vorgesehen, die zwischen einer hinteren Achswelle und der Fahrzeugkarosserie an der Fahrersitzseite unter der Beifahrersitzseite vorgesehen ist. Der Höhensensor 11F erfaßt einen relativen Versatz (d.h. eine Versatz in der Fahrzeughöhe) zwischen der vorderen Achswelle und der Fahrzeugkarosserie, und erzeugt einen vorderen Höhenwert (d.h. einen Versatz in der Fahrzeughöhe an der Vorderradseite) HF. Der Höhensensor 11R erfaßt einen relativen Versatz (d.h. einen Versatz der Fahrzeughöhe) zwischen der hinteren Achswelle und der Fahrzeugkarosserie und erzeugt einen hinteren Höhenwert (d.h. einen Versatz in der Fahrzeughöhe an der Hinterradseite) HR. Ein Radgeschwindigkeitssensor 12, der als ein Fahrzeugfahrgeschwindigkeitssensor wirkt, ist an der Fahrzeugkarosserie vorgesehen. Ein Ausgangssignal dieses Radgeschwindigkeitssensors 12 wird zum Steuern eines herkömmlichen ABS (d.h. Antiblockiersystem) verwendet. Der Radgeschwindigkeitssensor 12 erzeugt Fahrzeugradgeschwindigkeitsimpulse. Verschiedene Sensorsignale einschließlich der Fahrzeugradgeschwindigkeitsimpulse werden in die EPU (d.h. elektronische Steuerungseinheit) 20 eingegeben, die am automobilen Fahrzeug installiert ist. Aus Annehmlichkeitsgründen sind sowohl die ECU 20 als auch der Radgeschwindigkeitssensor 12 außerhalb der Fahrzeugkarosserie in Figur 1 dargestellt.

Die ECU 20 ist ein logischer Schaltkreis mit der CPU 21, die als eine gut bekannte zentrale Verarbeitungseinheit fungiert, dem Ram 22, der Steuerungsprogramme speichert, dem Ram 23, der variable Daten speichert, dem B/U (d.h., ? ) Ram



24, einem Eingangs-/Ausgangsschaltkreis 25 und einer Busleitung 26, die diese Komponenten verbindet.

Die ECU 20 erzeugt eine Ausgangssignal, die zu dem Aktuatoren 35R und 35L der rechten und linken Scheinwerfer 30R und 30L gesendet werden. Eine Zieljustage wird für den rechten und linken Scheinwerfer 30R und 30L ausgeführt, wie später beschrieben wird. Verschiedene Sensorsignale einschließlich des Radgeschwindigkeitssensors 12 werden verwendet, um einen gegenwärtigen Modus des automobilen Fahrzeugs unter einem Konstantgeschwindigkeitsmodus, einem Anhaltemodus, einem Beschleunigungsmodus, einem Verzögerungsmodus etc. zu beurteilen.

Figur 2 ist eine Schnittansicht, die eine wesentliche Anordnung des Scheinwerfers 30L (oder 30R), die in Figur 1 dargestellt sind, zeigt.

Wie in Figur 2 dargestellt ist, hat der Scheinwerfer 30L (oder 30R) eine Lampe 31, einen Reflektor 32, der die Lampe 31 sicher stützt, einen stationären Stützstab 33, der ein Ende des Reflektors 32 schwingbar, wie durch einen Bogenpfeil dargestellt ist abstützt, einen beweglichen Stützstab 34, der das andere Ende des Reflektors 32 abstützt und der in Rückwärts- und Vorwärtspfeilrichtung versetzbar ist, und einen Aktuator 35L (oder 35R), wie einen Schrittmotor oder einen DC-Motor, der den beweglichen Stab 34 in der Rückwärts- und Vorwärtspfeilrichtung bewegt. Demzufolge wird der Reflektor 32 in einer Auf- und Abrichtung durch einen später beschriebenen Aktuatorsollwert (d.h. Sollzieljustagewinkel)  $\alpha$  um das Ende des stationären Stützstabs 33 in Abhängigkeit zur Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des beweglichen Stützstabs 34 geneigt, der durch einen Aktuator 35L (35R) versetzt wird. Somit wird die Zielrichtung eines jeden Scheinwerfers 30L (30R) justiert.

Eine anfängliche Einstellung der Zielrichtung eines jedes Scheinwerfers 30L (30R) wird vorher durchgeführt, wobei ein Zustand angenommen wird, bei dem lediglich ein Passagier (d.h. ein Fahrer) sich im automobilen Fahrzeug befindet.

Die automatische Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit diesem Ausführungsbeispiel verwendet einen Zurück- und Vor-Nickwinkel  $Z_p$  des automobilen Fahrzeugs. —Nächstehend wird eine Berechnung zum Erhalten des Zurück- und Vor-Nickwinkels  $Z_p$  erläutert.

Der Zurück- und Vor-Nickwinkel  $Z_p$  (°) ist definiert als eine Zurück- und Vorneigung des automobilen Fahrzeugs bzgl. einer vorbestimmten Referenzebene und wird berechnet unter der Verwendung der folgenden Gleichung basierend auf dem vorderen Höhenwert  $H_f$ , der vom Hözensensor 11F erhalten wird und den hinteren Höhenwert  $H_R$ , der vom hinteren Hözensensor 11R erhalten wird, welche in die ECU 20 zusammen mit anderen verschiedenen Sensorsignalen eingegeben wird. In der nachstehenden Gleichung ist  $L_w$  ein Radstand (d.h. Abstand zwischen der vorderen und hinteren Achse in einer Fahrtrichtung) zwischen dem vorderen Rad und dem hinteren Rad.

$$Z_p = \tan^{-1} \{ (H_f - H_R) / L_w \} \text{----- (1)}$$

Figur 3 ist ein Graf, der tischähnliche Filterregionen zeigt, die verschiedene Steuerungsmodi repräsentieren, welche in der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet werden. In Figur 3 ist eine Abszisse eine Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  [Km/h], während eine Ordinate eine Fahrzeugbeschleunigung  $dV/bt$  [ $m/s^2$ ] ist,

welches ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  ist. Eine Vielzahl von Filterregionen bzw. Filterbereichen A, Ba, Bd und C sind für die Fahrzeugsteuerungsmodi vorgesehen (d.h., Anhaltemodus, Beschleunigungsmodus, Verzögerungsmodus und Konstantgeschwindigkeitsmodus). Die Filterregion Ba (d.h. Beschleunigungsmodus) hat einen Hilfsfilter Ba1, der zu einem anfänglichen Beschleunigungsmodus korrespondiert, der einen anfänglichen Beschleunigungszustand annimmt, welcher unmittelbar nach dem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, folgt, und er hat auch einen anderen Hilfsfilter Ba2, der zu einem nachfolgenden Beschleunigungsmodus korrespondiert, der nach dem anfänglichen Beschleunigungsmodus fort dauert. Die Filterregion Bd (d.h. Verzögerungsmodus) hat einen Hilfsfilter Bd1, der zu einem anfänglichen Verzögerungsmodus korrespondiert, der einen anfänglichen Verzögerungszustand annimmt, der sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, fort dauert, und er hat auch einen anderen Hilfsfilter Bd2, der zu einem nachfolgenden Verzögerungsmodus korrespondiert, der nach dem anfänglichen Verzögerungsmodus fort dauert. Die Filterregion C (d.h. Konstantgeschwindigkeitsmodus) hat einen Hilfsfilter C1, der zu einem anfänglichen Konstantgeschwindigkeitsmodus korrespondiert, der einen anfänglichen Konstantgeschwindigkeitszustand annimmt, der unmittelbar, nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, fort dauert, und er hat auch einen anderen Hilfsfilter C2, der zu einem nachfolgenden Konstantgeschwindigkeitsmodus korrespondiert, der nachdem anfänglichen Konstantgeschwindigkeitsmodus fort dauert. Diese Filter können ausgebildet werden, indem eine Hardwareanordnung verwendet, die in der Lage ist, die Höhensensorsignale zu verarbeiten (zum Beispiel ein CR Schaltkreis, der die Fähigkeit hat, ein Signal zu glätten), oder indem eine Softwareanordnung verwendet wird, die in der Lage ist, die Höhensensorsignale und die Nickwinkel zu

verarbeiten (zum Beispiel eine Signalglättungsoperation, die durch die ECU ausgeführt wird, die eine bewegliche Durchstürzmethode oder eine Standardabweichungsmethode verwendet). Das vorliegende System integriert die ECU. Bezüglich des Gesichtspunkt der Kosten basiert somit das vorliegende Ausführungsbeispiel auf der beweglichen Durchschnittsmethode, die zum Verarbeiten der Nikwinkel angewendet wird.

Beim Entscheiden der Filterregion Ba (d.h., Beschleunigungsmodus) oder der Filterregion Bd (d.h. Verzögerungsmodus) nach Figur 3 verwendet das vorliegende Ausführungsbeispiel die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$ , die basierend auf den Radgeschwindigkeitsimpulsen berechnet wird, welche durch den Radgeschwindigkeitssensor 12 erfaßt werden. Wenn das automobile Fahrzeug auf einer rauhen Straße fährt, wobei eine raue Straßenoberfläche eine Fluktuation der Raddrehung einschließen kann. Somit gibt es eine Möglichkeit, daß eine Beschleunigung beruhend auf der Fluktuation verursacht durch die raue Straßenoberfläche fehlerhaft erfaßt werden kann, wobei trotzdem das Fahrzeug bei konstanter Geschwindigkeit fährt. In Abhängigkeit zu dieser fehlerhaften Verfassung einer Beschleunigung kann die Verwendung eines Filters unterbrochen werden und eine Zieljustage kann nicht notwendigerweise ausgeführt werden. Derartige Fehler beim Entscheiden der Filterregion Ba (d.h. Beschleunigungsmodus) oder der Filterregion Bd (d.h. Verzögerungsmodus) ist es zu bevorzugen, die Beschleunigung nur dann sorgfältig zu entscheiden, wenn ein erfaßter beschleunigter Wert einen Schwellenwert (d.h. zwei  $m/s^2$ ) kontinuierlich für ein vorbestimmtes Zeitäquivalent von einigen Erfassungszyklen oder einigen 10-100 msec übersteigt. Wenn es wünschenswert ist, kann diese Entscheidung verwendet werden, um lediglich entweder die Beschleunigung oder die Verzögerung zu entscheiden.

Figur 4 zeigt die Beziehung zwischen der Beschleunigung  $dV/dt$  [ $m/s^2$ ] und dem Nickwinkel  $Z_p$  [ $^\circ$ ], die erhalten werden, wenn der Steuerungsmodus des automobilen Fahrzeugs vom Anhaltemodus zum Beschleunigungsmodus und weiter zum Konstantgeschwindigkeitsmodus übergeht. Nachstehend wird eine automatische Zieljustage für den Scheinwerfer 30L (30R) des automobilen Fahrzeugs unter Bezugnahme auf Figur 4 zusätzlich zu Figur 3 schematisch erläutert, die die Filterregionen zeigt, welche zu den vorstehend beschriebenen Steuerungsmodi korrespondieren.

In Figuren 3 und 4 wird zuerst der Steuerungsmodus des automobilen Fahrzeugs vom Anhaltemodus (d.h. Zeitband TA) in den Beschleunigungsmodus (d.h. Zeitband TW2) geändert. In Abhängigkeit zu dieser Höhenveränderung wird die Filterregion von der Filterregion A in die Filterregion Ba verändert.

Nachfolgend wird der Steuerungsmodus vom Beschleunigungsmodus (d.h., Zeitband TB2) in den Konstantgeschwindigkeitsmodus (d.h., Zeitband TC2) geändert. In Abhängigkeit zu dieser späteren Veränderung wird die Filterregion von der Filterregion Ba in die Filterregion C verändert. Wie in Figur 4 dargestellt ist versucht während einer Übergangsperiode unmittelbar nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde (d.h., Zeitbänder TB1 und TC1) der Nickwinkel  $\theta_p$  eine große Fluktuation. Jedoch beruhigt sich nach dem Ablauf dieser Dauer die Fluktuation des Nickwinkels  $\theta_p$  bald. Wenn ein starker Filter verwendet wird, um den Nickwinkel  $\theta_p$  zu verarbeiten, der während der Übergangsperiode (d.h., Zeitbänder TB1 und TC1) des Steuerungsmodus erhalten wird, wird sich bei der automatischen Zieljustage des Scheinwerfers 30L (30R) des

automobilen Fahrzeugs das Ansprechverhalten verschlechtern. Somit wird kein Filter oder ein sehr schwacher Filter während der Übergangsperiode (d.h., Zeitbänder TB1 und TC1) des Steuerungsmodus verwendet. Danach wird als eine normale Filterschaltoperation ein schwacher Filter zum Verarbeiten des Nickwinkels  $\theta_T$  in Beschleunigungsmodus (d.h., Zeitband TD2) verwendet, während ein starker Filter beim Konstantgeschwindigkeitsmodus (d.h., Zeitband TC2) verwendet wird. Wie später detaillierter beschrieben werden wird, wird jeder Filter (A, Ba1, Ba2, Bd1, Bd2, C1, C2) der in Figur 3 dargestellten Filterregion in Übereinstimmung mit dem Steuerungsmodus des automobilen Fahrzeugs (d.h., Anhaltemodus, anfänglicher Beschleunigungsmodus, normaler Beschleunigungsmodus, anfänglicher Verzögerungsmodus, normaler Verzögerungsmodus, anfänglicher Konstantgeschwindigkeitsmodus und normaler Konstantgeschwindigkeitsmodus) geschaltet. Der Nickwinkel  $\theta_p$  der erzeugt wird, wenn das Fahrzeug fährt, wird verarbeitet, in dem ein ausgewählter Filter verwendet wird, so daß die Zielrichtung des Scheinwerfers 30L (30R) auf geeignete Weise justiert wird.

Figur 5 ist ein Flußdiagramm, das eine Hauptroutine zeigt, die in der CPU 21 der ECU 20 ausgeführt wird, welche in der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung integriert ist. Diese Hauptroutine wird in Intervallen von ungefähr 50 msec. ausgeführt.

In Figur 5 führt Schritt S101 einen Initialisierungsvorgang aus. Danach liest Schritt S102 verschiedene Sensorsignale einschließlich der Radgeschwindigkeitsimpulse, des vorderen höheren Werts HF und des hinteren höheren Werts HR ein. Schritt S103 berechnet eine Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha (=dV/dT)$

der ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  ist, die von den Radgeschwindigkeitsimpulsen erhalten wird, welche in Schritt S 102 eingelesen werden. Schritt S104 berechnet den Nickwinkel  $\theta_p$  basierend auf der Gleichung (1) unter Verwendung des vorderen Höhenwerts  $H_F$  und des hinteren Höhenwerts  $H_R$ , die in Schritt S102 eingelesen werden. Schritt S105 führt den Steuerungsmoduseinstellungsvorgang aus, der später detaillierter beschrieben werden wird.

Danach berechnet Schritt S106 einen Sollaktuatorwert (d.h., Sollzieljustagewinkel)  $\theta_a$ , der einen entgegenkommenden Fahrzeugfahrer nicht blendet. In diesem Fall ist  $\theta_a = -\theta_{pf}$ , wobei  $\theta_f$  ein Nickwinkel ist, der durch einen Filter im Steuerungsmoduseinstellungsvorgang verarbeitet wird, der in Schritt S105 ausgeführt wird. Schritt S107 entscheidet, ob der Scheinwerfer 30L (30R) angepaßt wird oder nicht. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S107 erfüllt ist, d.h., wenn der Scheinwerfer 30L (30R) angepaßt wird, treibt Schritt S108 den Aktuator 35L (35R) in Übereinstimmung mit dem Vollaktuatorwert  $\theta_a$  an, der in Schritt S106 berechnet wurde, so daß die Zielrichtung des Scheinwerfers 30L (30R) justiert wird. Dann geht der Steuerungsfluß zurück zu Schritt S102, um den Ablauf der Schritte S102 bis S108 wiederholt auszuführen.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S107 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Scheinwerfer 30L (30R) nicht angepaßt wird, geht der Steuerungsfluß zurück zu Schritt S102, ohne den Aktuator 35L (35R) anzutreiben und führt den Vorgang der Schritte S102 bis S107 wiederholt aus. Obwohl im Flußdiagramm nach Figur 5 nicht dargestellt ist, ist die Steuerungsgeschwindigkeit des Aktuators 35L (35R)

variabel und wird in diesem Ausführungsbeispiel auf seine Weise gesteuert.

Nachstehend werden Details des Steuerungsmoduseinstellungsvorgangs von Schritt S105 erläutert. Figur 6 zeigt eine Unterroutine, die zum Bestimmen des Steuerungsmodus verwendet wird. Das Flußdiagramm nach Figur 6 wird nachstehend unter Bezugnahme auf den tischähnlichen Graph von Figur 3 erläutert.

In Figur 6 entscheidet Schritt S201, ob die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V kleiner als ein vorbestimmter Wert z.B., 2[km/H] ist. Die Entscheidungsbedingung von Schritt S201 wird vorgesehen, um einen Anhaltezustand des automobilen Fahrzeugs zu erfassen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S201 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V kleiner als 2[km/h] ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S202 und stellt den Anhaltemodus A ein, der zur in Figur 3 dargestellten Filterregion A korrespondiert. In dieser Filterregion A wird kein Filter oder ein schwacher Filter (Äquivalent einem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) verwendet. Wenn das automobilen Fahrzeug angehalten wird, gibt es die Möglichkeit, daß der Nickwinkel eine große Variation beruhend auf einer Be- oder Entladung oder ähnlichem verursacht wird. In einem solchen Fall ist es zu bevorzugen, daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels schnell reagiert. Das ist der Grund, warum kein Filter oder ein sehr schwacher Filter in der Filterregion A verwendet wird. Nachdem der Anhaltemodus A eingestellt ist, ist die Unterroutine beendet.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S201 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V nicht kleiner als 2[km/h] ist,



geht der Steuerungsfluß zu Schritt S203 und entscheidet ob die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  ( $=dV/dt$ ), die ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  ist, größer als ein vorbestimmter Wert, z.B.,  $2[m/s^2]$  ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S203 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  größer als  $2[m/s^2]$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S204 und entscheidet weiterhin, ob ein vorheriger Steuerungsmodus ein Beschleunigungsmodus ist, der zu der Filterregion BA korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S204 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß weiter zu Schritt S205, um einen Beschleunigungsmoduszählerwert  $TBa$  auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S204 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgehende Steuerungsmodus der Beschleunigungsmodus ist, der zu der Filterregion Ba korrespondiert, oder nach dem die Verarbeitung von Schritt S205 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S206. In Schritt S206 wird der Beschleunigungsmoduszählwert  $TBa$  durch Addition eines Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $TBa = TBa + \Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S207, um zu entscheiden, ob der Beschleunigungsmoduszählwert  $TBa$  eine anfängliche Modusgrenzzeit  $Tm$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S207 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Beschleunigungsmodus den Wert  $TBa$  nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $Tm$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S208. Der Schritt S208 stellt den anfänglichen Beschleunigungsmodus  $Ba1$  ein, der zum  $Ba1$  Filter (d.h., kein Filter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Ba korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Beschleunigungsmodus  $Ba1$  verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Somit wird kein Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren

kann, die in einem anfänglichen Zustand der Beschleunigung auftritt. Dann ist diese Unteroutine beendet. Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S207 erfüllt ist, d.h., wenn der Beschleunigungsmoduszählwert  $TBa$  die anfängliche Modusgrenzzeit  $Tm$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S209. Der Schritt S209 stellt den normalen Beschleunigungsmodus  $Ba2$  ein, der zum  $Ba2$  Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion  $Ba$  korrespondiert. Gemäß dem normalen Beschleunigungsmodus  $Ba2$  wird ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator bei einer entsprechend schnelleren Geschwindigkeit auf die Variation des Nickwinkels reagieren kann. Dann ist die Unteroutine beendet.

Zurück zu Schritt S203, wenn die Entscheidungsbedingung nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung nicht größer als  $2 [m/s^2]$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S210 und entscheidet weiter, ob die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  kleiner als  $-2 [m/s^2]$  ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S210 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  kleiner als  $-2 [m/s^2]$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S211 und entscheidet weiterhin, ob der vorherige Steuerungsmodus der Verzögerungsmodus ist, der zu der Filterregion  $Bd$  korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S211 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S212, um einen Verzögerungsmoduszählwert  $TBd$  auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S211 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgehende Steuerungsmodus der Verzögerungsmodus ist, der zur Filterregion  $Dd$  korrespondiert, oder nachdem die Verarbeitung von Schritt S212 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S213. In Schritt S213 wird der Verzögerungsmoduszählwert  $TBd$  durch

20.07.01

Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $T_{Bd} = T_{Bd} + \Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S214, um zu entscheiden, ob der Verzögerungsmoduszählwert  $T_{Bd}$  die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S214 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Verzögerungsmoduszählwert  $T_{Bd}$  nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  ist, geht der Steuerungsfluß auf Schritt S215. Der Schritt S215 stellt den anfänglichen Verzögerungsmodus  $Bd1$  ein, der zum  $Bd1$  Filter (d.h., kein Filter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion  $Bd$  korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Verzögerungsmodus  $Bd1$  versucht der Nickwinkel eine große Variation. Somit wird kein Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die bei einem anfänglichen Zustand der Verzögerung auftritt, dann ist diese Unteroutine beendet. Wenn andererseits die Abfragebedingung in Schritt S214 erfüllt ist, d.h., wenn der Verzögerungsmoduszählwert  $T_{Bd}$  die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S216. Der Schritt S216 stellt den normalen Verzögerungsmodus  $Bd2$  ein, der zum  $Bd2$  Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion  $Bd$  korrespondiert. Gemäß dem normalen Verzögerungsmodus  $Bd2$  wird ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels mit einer entsprechend schnelleren Geschwindigkeit reagieren kann. Dann ist diese Unteroutine beendet.

Zurück zu Schritt S210, wenn die Entscheidungsbedingung nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  nicht kleiner als  $-2 \text{ [m/s}^2\text{]}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu

20.07.01

Schritt S217 und entscheidet weiterhin, ob der vorausgehende Steuerungsmodus der Konstantgeschwindigkeit des Modus ist, der zur Filterregion C korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S217 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S218 um einen Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S217 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgehende

Steuerungsmodus der Konstantgeschwindigkeit des Modus ist, der zur Filterregion C korrespondiert, oder nachdem die Verarbeitung von Schritt S218 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt 219. In Schritt S219 wird der Konstantgeschwindigkeitmoduszählwert TC durch Addition des Abfrageintervalls  $\alpha T$  (d.h.,  $TC=TC+\Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S220, um zu entscheiden, ob der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S220 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  ist, geht der Steuerungsfluß weiter zu Schritt S221. Der Schritt S221 stellt den anfänglichen Konstantgeschwindigkeitsmodus C1 ein, der zum C1 Filter (d.h., kein oder ein sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion C korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Konstantgeschwindigkeitsmodus C1 verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter oder ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die in einem anfänglichen Stadium des Konstantgeschwindigkeitszustands auftritt. Dann ist diese Unteroutine beendet.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S220 erfüllt ist, d.h., wenn der

20.07.01<sup>28</sup>

Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S220. Der Schritt S222 stellt den normalen Konstantgeschwindigkeitsmodus C2 ein, der zum C2 Filter (entspricht dem 10 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion C korrespondiert. Gemäß dem normalen Konstantgeschwindigkeitmodus C2 verursacht der Nickwinkel keine große Variation. Daher wird ein schlanker Filter verwendet, um jegliche Nickwinkelvariation zu tilgen, die sich von höher frequenten Komponenten der Fahrzeugkarosserievibration oder Oberflächenrauheit der Straße herleitet. Dies ist wirkungsvoll, um den Aktuator davor zu bewahren, auf störanähnliche Variationen des Nickwinkels fehlerhaft zu reagieren. Dann ist die Unterroutine beendet. Als nächstes ist Figur 7 ein Flußdiagramm, die ein erstes modifiziertes Ausführungsbeispiel der vorstehend beschriebenen Steuerungsmoduseinstellunterroutine nach Figur 6 zeigt. Das erste modifizierte Ausführungsbeispiel wird nachstehend unter Bezugnahme auf den tabellenartigen Graph von Figur 3 erläutert. Das erste modifizierte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel nach Figur 6 darin, daß der anfängliche Steuerungsmodus nur eingestellt wird, wenn der Nickwinkel eine Variation verursacht, die größer als ein vorbestimmter Schwellenwert ist. Da es keine Notwendigkeit des Entfernens des Filters gibt, wenn der Nickwinkel keine große Variation verursacht.

In Figur 7 Schritt S301, ob die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, z.B. zwei [Km/h] die Entscheidungsbedingung von Schritt S301 ist vorgesehen, um einen Anhaltezustand des automobilen Fahrzeugs zu erfassen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S301 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$

kleiner als 2 [km/h] ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S302 und stellt den Anhaltemodus A ein, der zur in Figur 3 dargestellten Filterregion A korrespondiert. In dieser Filterregion A wird kein Filter oder ein sehr schwacher Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) verwendet. Wenn das automobiler Fahrzeug angehalten wird, gibt es die Möglichkeit, daß der Nickwinkel eine große Variation beruhend auf Be- oder Entladen oder ähnlichem verursacht. In einem derartigen Fall ist es zu bevorzugen, daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels schnell reagiert. Dies ist der Grund warum kein Filter oder ein sehr schwacher Filter in der Filterregion A verwendet wird. Nachdem der Anhaltemodus A eingestellt ist, ist diese Unteroutine beendet.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S301 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  nicht kleiner als 2[km/h] ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S303 und entscheidet, ob die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha (=dV/dt)$ , die ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  ist, größer als ein vorbestimmter Wert ist, z.B., 2[m/s<sup>2</sup>]. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S303 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  größer als 2[m/s<sup>2</sup>] geht der Steuerungsfluß zu Schritt S304 und entscheidet weiterhin, ob ein vorheriger Steuerungsmodus der Beschleunigungsmodus ist, der zur Filterregion Ba korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S304 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S305, um den Beschleunigungsmoduszählerwert TBa auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S304 erfüllt ist, d.h., wenn der vorherige Steuerungsmodus der Beschleunigungsmodus ist, der zur Filterregion Ba korrespondiert oder nachdem die Verarbeitung des Schritts

S305 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S306. In Schritt S306 wird der Beschleunigungsmoduszählwert TBa durch Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $TBa = TBa + \Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S307, um zu entscheiden, ob der Beschleunigungsmoduszählwert TBa die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S307 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Beschleunigungsmoduszählwert TBa nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S308. Der Schritt S308 entscheidet, ob der absolute Wert einer Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  ( $=d\theta_p/dt$ ) einen vorbestimmten Schwellenwert  $\theta_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S308 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S309, um den anfänglichen Beschleunigungsmodus Ba1 einzustellen, der zum Ba1 Filter (d.h., kein Filter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Ba korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Beschleunigungsmodus Ba1 verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter verwendet, so daß der Aktuator auf eine Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die sich in einem anfänglichen Stadium der Beschleunigung ereignet. Dann ist diese Unteroutine beendet. Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S307 erfüllt ist, d.h., wenn der Beschleunigungsmoduszählwert TBa die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S310. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in Schritt S308 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  nicht größer als der vorbestimmte Schwellenwert  $\theta_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S310. Der Schritt S310 stellt den normalen Beschleunigungsmodus Ba2 ein, der zum Ba2 Filter (entspricht

20.07.01

dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Ba korrespondiert. Gemäß dem normalen Beschleunigungsmodus Ba2 wird ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf eine Variation des Nickwinkels mit einer entsprechend schnelleren Geschwindigkeit reagieren kann. Dann ist diese Unterroutine beendet.

Zurück zu Schritt S303, wenn die Entscheidungsbedingung nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  nicht größer als  $2 \text{ [m/s}^2\text{]}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S311 und entscheidet weiterhin, ob die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  kleiner als  $-2 \text{ [m/s}^2\text{]}$  ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S311 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  kleiner als  $-2 \text{ [m/s}^2\text{]}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S312 und entscheidet weiterhin, ob der vorherige Steuerungsmodus der Verzögerungsmodus ist, der zur Filterregion Bd korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S312 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S313, um den Verzögerungsmoduszählwert TBd auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S312 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgehende Steuerungsmodus der Verzögerungsmodus ist, der zur Filterregion Bd korrespondiert, oder nachdem die Verarbeitung des Schritts S313 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S314. In S314 wird der Verzögerungsmoduszählwert TBd durch Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $\text{TBd} = \text{TBd} + \Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S315, um zu entscheiden, ob der Verzögerungsmoduszählwert TBd die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S315 nicht erfüllt ist,



d.h., wenn der Verzögerungsmoduszählwert TBd nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit Tm ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S316. Der Schritt S316 entscheidet, ob der absolute Wert der Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  den vorbestimmten Schwellenwert  $\theta_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S316 erhöht ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S317, um den anfänglichen Verzögerungsmodus Bd1 einzustellen, der zum Bd1 Filter (d.h., kein Filter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Bd korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Verzögerungsmodus Bd1 verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die in einem anfänglichen Stadium der Verzögerung auftritt. Dann ist diese Unteroutine beendet. Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S315 erfüllt ist, d.h., wenn der Verzögerungsmoduszählwert TBd die anfängliche Modusgrenzzeit Tm überschreitet, geht der Steuerungsfluß auf Schritt S318. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in Schritt S316 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  nicht größer als der vorbestimmte Schwellenwert  $\theta_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S318. Der Schritt S318 stellt den normalen Verzögerungsmodus Bd2 ein, der zum Bd2 Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Bd korrespondiert. Gemäß dem normalen Verzögerungsmodus Bd2 wird ein schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels mit einer entsprechend schnelleren Geschwindigkeit reagieren kann. Dann ist diese Unteroutine beendet.

Zurück zu Schritt S311, wenn die Entscheidungsbedingung nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$

nicht kleiner als  $-2[m/s^2]$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S319 und entscheidet weiterhin, ob der vorausgehende Steuerungsmodus der Konstantgeschwindigkeitsmodus ist, der zu der Filterregion C korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S319 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S320, um den Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC auf „0“ zu setzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S319 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgehende Steuerungsmodus der Konstantgeschwindigkeitsmodus ist, der zur Filterregion C korrespondiert, oder nach dem die Verarbeitung von Schritt S320 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S321. In Schritt S321 wird der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC durch Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $TC=TC+\Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S322, um zu entscheiden, ob der Konstantgeschwindigkeitmoduszählwert TC die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S322 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S323. Der Schritt S323 entscheidet, ob der absolute Wert der Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  den vorbestimmten Schwellenwert  $\theta_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S323 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S324, um den anfänglichen Konstantgeschwindigkeitsmodus C1 einzustellen, der zum C1 Filter (d.h., kein oder 1 sec. beweglicher Durchschnittsfilter (der in Figur 3 dargestellten Filterregion C) korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Konstantgeschwindigkeitsmodus C1 verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter oder ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die

Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die in einem anfänglichen Stadium des Konstantgeschwindigkeitszustands auftritt. Dann ist diese Unteroutine beendet.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S323 erfüllt ist, d.h., wenn der

Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S325. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in Schritt S323 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  nicht größer als der

vorbestimmte Schwellenwert  $\theta_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S325. Der Schritt S325 stellt den normalen Konstantgeschwindigkeitsmodus C2 ein, der zum C2 Filter (entspricht dem 10 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion C korrespondiert.

Gemäß dem normalen Konstantgeschwindigkeitsmodus C2 verursacht der Nickwinkel keine große Variation. Daher wird ein starker Filter verwendet, um jegliche Nickwinkelvariation zu tilgen, die von höher frequenten Komponenten der Fahrzeugkarosserievibration oder der Oberflächenrauheit der Straße hergeleitet wird. Dies ist wirkungsvoll, um den Aktuator davor zu bewahren, auf störungsähnliche Variationen des Nickwinkels fehlerhaft zu reagieren, dann ist diese Unteroutine beendet.

Als nächstes ist Figur 8 ein Flußdiagramm, daß ein zweites modifiziertes Ausführungsbeispiel der vorstehend beschriebenen Steuerungsmoduseinstellungsunteroutine nach Figur 6 zeigt. Das zweite modifizierte Ausführungsbeispiel wird nachstehend unter Bezugnahme auf den tabellenartigen Graph von Figur 3 erläutert. Das zweite modifiziert Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel nach Figur 7 darin, daß lediglich eine positive Nickwinkelvariation während eines

20.07.01

Beschleunigungszustands überprüft wird, während lediglich eine negative Nickwinkelvariation während eines Verzögerungszustands überprüft wird. Dieses charakteristische Merkmal ist wirkungsvoll, um fehlerhafte Entscheidungen zu verringern. Beispielsweise wird es möglich, die Zieljustage daran zu hindern, unnötiger Weise in Abhängigkeit zu jeglicher Nickwinkelvariation ausgeführt zu werden, die von einer Oberflächenrauheit herrührt.

In Figur 8 entscheidet Schritt S401, ob die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  kleiner als ein vorbestimmter Wert, z.B., zwei 2 [km/h] ist. Die Entscheidungsbedingung von Schritt S401 ist vorgesehen, um einen Anhaltezustand des automobilen Fahrzeugs zu erfassen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S401 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  kleiner als 2 [km/h] ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S402 und stellt den Anhaltemodus A ein, der zur in Figur 3 dargestellten Filterregion A korrespondiert. In dieser Filterregion A wird kein Filter oder ein sehr schwacher Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) verwendet. Wenn das automobilen Fahrzeug angehalten wird, gibt es die Möglichkeit, daß der Nickwinkel eine große Variation beruhend auf Be- oder Entladen oder ähnlichem verursacht. In einem solchen Fall ist es zu bevorzugen, daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels schnell reagiert. Dies ist der Grund, warum kein Filter oder ein sehr schwacher Filter in der Filterregion A verwendet wird. Nachdem der Anhaltemodus A eingestellt ist, ist die Unteroutine beendet.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S401 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  nicht kleiner als 2 [km/h] ist,

20.07.01

geht der Steuerungsfluß zu Schritt S403 und entscheidet, ob die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha (=dV/dt)$ , die ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  ist, größer als ein vorbestimmter Wert ist z.B.,  $2 [m/s^2]$ . Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S403 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  größer als  $2 [m/s^2]$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S404 und entscheidet weiterhin, ob ein vorausgehender Steuerungsmodus ein Beschleunigungsmodus ist, der zur Filterregion Ba korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S404 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S405, um den Beschleunigungsmoduszählwert  $TBa$  auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S404 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgehende Steuerungsmodus der Beschleunigungsmodus ist, der zur Filterregion Ba korrespondiert oder nachdem die Verarbeitung von Schritt S405 beendet ist, geht der Steuerungsfluß auf Schritt S406. In Schritt S406 wird der Beschleunigungsmoduszählwert  $TBa$  durch Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $TBa = TBa + \Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S407, um zu entscheiden, ob der Beschleunigungsmoduszählwert  $TBa$  die anfängliche Modusgrenzzeit  $Tm$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S407 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Beschleunigungsmoduszählwert  $TBa$  nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $Tm$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S408. Schritt S408 entscheidet, ob eine Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p (=d\theta_p/dt)$  einen vorbestimmten positiven Schwellenwert  $\theta_{ma}$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S408 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S409, um den anfänglichen Beschleunigungsmodus  $Ba1$  einzustellen, der zum  $Ba1$ -Filter (d.h., kein Filter) der in Figur 3 dargestellten

20.07.01

Filterregion Ba korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Beschleunigungsmodus Ba1 verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die in einem anfänglichen Stadium der Beschleunigung auftritt. Dann ist die Unterroutine beendet. Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S407 erfüllt ist, d.h., wenn der Beschleunigungsmoduszählwert TBa die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S410. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in Schritt S408 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  nicht größer als der vorbestimmte positive Schwellenwert  $\theta_{ma}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S410. Der Schritt S410 stellt den normalen Beschleunigungsmodus Ba2 ein, der zum Ba2 Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Ba korrespondiert. Gemäß dem normalen Beschleunigungsmodus Ba2 wird ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels mit einer entsprechend schnelleren Geschwindigkeit reagieren kann. Dann ist diese Unterroutine beendet.

Zurück zu Schritt S403, wenn die Entscheidungsbedingung nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  nicht größer als  $2 \text{ [m/s}^2\text{]}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S411 und entscheidet weiterhin, ob die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  kleiner als  $-2 \text{ [m/s}^2\text{]}$  ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S411 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  kleiner als  $- \text{[m/s}^2\text{]}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S412 und entscheidet weiterhin, ob der vorausgegangene Steuerungsmodus der Verzögerungsmodus ist, der zur Filterregion Bd korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt

20.07.01

S412 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S413, um den Verzögerungsmoduszählwert TBd auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S412 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgegangene Steuerungsmodus der Verzögerungsmodus ist, der zur Filterregion Bd korrespondiert, oder nach dem die Verarbeitung des Schritts 413 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S414. In Schritt S414 wird der Verzögerungsmoduszählwert TBd durch Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $TBd = TBd + \Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S415, um zu entscheiden, ob der Verzögerungsmoduszählwert TBd die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S415 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Verzögerungsmoduszählwert TBd nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S416. Der Schritt S416 entscheidet, ob die Nickwinkelvariation  $\Delta \theta_p$  kleiner als ein vorbestimmter negativer Schwellenwert  $\theta_{md}$  ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S416 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S417, um den anfänglichen Verzögerungsmodus Bdl einzustellen, der zum Bdl Filter (d.h., kein Filter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Bd korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Verzögerungsmodus Bdl verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die in einem anfänglichen Stadium der Verzögerung auftritt. Dann ist diese Unteroutine beendet. Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S415 erfüllt ist, d.h., wenn der Verzögerungsmoduszählwert TBd die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S418. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in

Schritt S416 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  nicht kleiner als der vorbestimmte negative Schwellenwert  $\theta_{md}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S418. Der Schritt S418 stellt den normalen Verzögerungsmodus Bd2 ein, der zum Bd2 Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Bd korrespondiert. Gemäß dem normalen Verzögerungsmodus Bd2 wird ein schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels mit einer entsprechend schneller Geschwindigkeit reagieren kann. Dann ist diese Unteroutine beendet.

Zurück zu Schritt S411, wenn die Entscheidungsbedingung nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  nicht kleiner als  $-2[m/s^2]$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S419 und entscheidet weiterhin, ob der vorausgehende Steuerungsmodus der Konstantgeschwindigkeitsmodus ist, der zur Filterregion C korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S419 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S420, um den Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S419 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgehende Steuerungsmodus der Konstantgeschwindigkeitsmodus ist, der zur Filterregion C korrespondiert, oder nachdem die Verarbeitung von Schritt S420 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S421. In Schritt S421 wird der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC durch Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $TC = TC + \Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S422, um zu entscheiden, ob der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S422 nicht erfüllt ist,



d.h., wenn der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S423. Der Schritt S423 entscheidet, ob der absolute Wert der Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  den vorbestimmten Schwellenwert  $\theta_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S423 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S424, um den anfänglichen Konstantgeschwindigkeitsmodus C1 einzustellen, der zum C1 Filter (d.h., kein oder 1 sec. beweglicher Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion C korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Konstantgeschwindigkeitsmodus C1 verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter oder ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die in einem anfänglichen Stadium des Konstantgeschwindigkeitszustands auftritt. Dann ist diese Unteroutine beendet.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S422 erfüllt ist, d.h., wenn der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S425. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in Schritt S423 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  nicht größer als der vorbestimmte Schwellenwert  $\theta_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S425. Der Schritt S425 stellt den normalen Konstantgeschwindigkeitsmodus C2 ein, der zum C2 Filter (entspricht dem 10 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion C korrespondiert. Gemäß dem normalen Konstantgeschwindigkeitsmodus C2 verursacht der Nickwinkel keine große Variation. Daher wird ein starker Filter verwendet, um jegliche Nickwinkelvariation zu tilgen, die von höher frequenten

20.07.01

Komponenten der Fahrzeugkarosserievibration oder der Oberflächenrauheit der Straße herrührt. Dies ist wirkungsvoll, um den Aktuator daran zu hindern, auf die störanähnlichen Variationen des Nickwinkels fehlerhaft zu reagieren. Dann ist diese Unteroutine beendet.

Als nächstes ist Figur 9 ein Flußdiagramm, daß ein drittes modifiziertes Ausführungsbeispiel der vorstehend beschriebenen Steuerungsmoduseinstellungsunteroutine nach Figur 6 zeigt. Das dritte modifizierte Ausführungsbeispiel wird nachstehend unter Bezugnahme auf den tabellenartigen Graph nach Figur 3 erläutert. Das dritte modifizierte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich gegenüber dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel nach Figur 8 darin, daß die Variation der Fahrzeugbeschleunigung zusätzlich zur Nickwinkelvariation überprüft wird (d.h., positive Nickwinkelvariation während eines Beschleunigungszustands, oder negative Nickwinkelvariation während eines Verzögerungszustands), um fehlerhafte Entscheidungen zu eliminieren, die von der Oberflächenrauheit her rühren, da die Nickwinkelvariation synchron zur Fahrzeugbeschleunigung oder Fahrzeugverzögerung ist. D.h., wenn die Beschleunigung konstant ist, verursacht der Nickwinkel keine Variation. Mit anderen Worten, wenn sowohl die Fahrzeugbeschleunigung als auch der Nickwinkelsimultan verändert werden, besteht keine Notwendigkeit, einen Filter zu verwenden. Somit wird kein Filter verwendet, so daß der Aktuator schnell arbeiten kann. In anderen Fällen wird eine Nickwinkelvariation derart betrachtet, daß sie von der Oberflächenrauheit hergeleitet wird. Somit wird eine normale Filterungssteuerung ausgeführt.

In Figur 9 entscheidet Schritt S501, ob die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  kleiner als ein vorbestimmter

Wert, z.B.,  $2[\text{km/h}]$  ist. Die Entscheidungsbedingung von Schritt S501 ist vorgesehen, um eine Anhaltebedingung des automobilen Fahrzeugs zu erfassen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S501 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  kleiner als  $2[\text{km/h}]$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S502 und stellt den Anhaltemodus A ein, der zur in Figur 3 dargestellten Filterregion A korrespondiert. In dieser Filterregion A wird kein Filter oder ein sehr schwacher Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) verwendet. Wenn das automobilen Fahrzeug angehalten wird, gibt es die Möglichkeit, daß der Nickwinkel eine große Variation beruhend auf der Beladung oder Entladung oder ähnliches verursachen kann. In einem solchen Fall ist es zu bevorzugen, daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels schnell reagiert. Dies ist der Grund warum kein Filter oder ein sehr schwacher Filter in der Filterregion A verwendet wird. Nachdem der Anhaltemodus A eingestellt ist, ist die Unterroutine beendet.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S501 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  nicht kleiner als  $2[\text{km/h}]$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S503, und entscheidet, ob die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha (=dv/dt)$ , die ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  ist, größer als ein vorbestimmter Wert ist, z.B.,  $2[\text{m/s}^2]$ . Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S503 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  größer als  $2[\text{m/s}^2]$  ist geht der Steuerungsfluß zu Schritt S504 und entscheidet weiterhin, ob ein vorausgehender Steuerungsmodus ein Beschleunigungsmodus ist, der zur Filterregion Ba korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S504 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt

S505, um den Beschleunigungsmoduszählwert TBa auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S504 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgehende Steuerungsmodus der Beschleunigungsmodus ist, der zur Filterregion Ba korrespondiert, oder nach dem die Verarbeitung des Schritts S505 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S506. In Schritt S506 wird der Beschleunigungsmoduszählwert TBa durch Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $TBa = TBa + \Delta T$ ) erneuert:

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S207, um zu entscheiden, ob der Beschleunigungsmoduszählwert TBa die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S507 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Beschleunigungsmoduszählwert TBa nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S508. Der Schritt S508 entscheidet, ob eine Beschleunigungsvariation  $\Delta \alpha$  ( $= dV/dt^2$ ) einen vorbestimmten positiven Schwellenwert  $\alpha_{ma}$  überschreitet und eine Nickwinkelvariation  $\Delta \theta_p$  ( $= d\theta_p/dt$ ) einen vorbestimmten positiven Schwellenwert  $\theta_{ma}$  zur gleichen Zeit überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S508 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S509, um den anfänglichen Beschleunigungsmodus Ba1 einzustellen, der zum Ba1 Filter (d.h., kein Filter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Ba korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Beschleunigungsmodus Ba1 verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die in einem anfänglichen Stadium der Beschleunigung auftritt. Dann ist diese Unteroutine beendet. Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S507 erfüllt ist, d.h., wenn der Beschleunigungsmoduszählwert TBa die anfängliche

20.07.01

Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S510. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in Schritt S508 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Beschleunigungsvariation  $\Delta\alpha$  ( $=dV/dt^2$ ) nicht größer als der vorbestimmte positive Schwellenwert  $\alpha_{ma}$  ist, oder die Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  nicht größer als der vorbestimmte positive Schwellenwert  $\theta_{ma}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S510. Der Schritt S510 stellt den normalen Beschleunigungsmodus Ba2 ein, der zum Ba2 Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Ba korrespondiert. Gemäß dem normalen Beschleunigungsmodus Ba2 wird ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels mit einer entsprechend schnelleren Geschwindigkeit reagieren kann. Dann ist diese Unteroutine beendet.

Zurück zu Schritt S503, wenn die Entscheidungsbedingung nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  nicht größer  $2 [m/s^2]$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S511 und entscheidet weiterhin, ob die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  kleiner als  $-2 [m/s^2]$  ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S511 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  kleiner als  $-2 [m/s^2]$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S512 und entscheidet weiterhin, ob der vorausgehende Steuerungsmodus der Verzögerungsmodus ist, der zur Filterregion Bd korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S512 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S513, um den Verzögerungsmoduszählwert TBd auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S512 erfüllt ist, wenn der vorausgehende Steuerungsmodus der Verzögerungsmodus ist, der zur Filterregion Bd korrespondiert, oder nachdem der Vorgang von Schritt S513

beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S514. In S514 wird der Verzögerungsmoduszählwert TBd durch Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $TBd = TBd + \Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S515, um zu entscheiden, ob der Verzögerungsmoduszählwert TBd die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S515 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Verzögerungsmoduszählwert TBd nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S516. Der Schritt S516 entscheidet, ob die Beschleunigungsvariation  $\Delta a$  kleiner als ein vorbestimmter negativer Schwellenwert  $\alpha_{md}$  ist und die Nickwinkelvariation  $\Delta \theta_p$  kleiner als ein vorbestimmter negativer Schwellenwert  $\Delta_{md}$  zur gleichen Zeit ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S516 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S517, um den anfänglichen Verzögerungsmodus Bdl einzustellen, der zum Bdl Filter (d.h., kein Filter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Bd korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Verzögerungsmodus Bdl verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die in einem anfänglichen Stadium der Verzögerung auftritt. Dann ist diese Unteroutine beendet. Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S515 erfüllt ist, d.h., wenn der Verzögerungsmoduszählwert TBd die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S518. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in Schritt S516 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Beschleunigungsvariation  $\Delta a$  nicht kleiner als der vorbestimmte negative Schwellenwert  $\alpha_{md}$  ist oder die Nickwinkelvariation  $\Delta \theta_p$  nicht größer als der vorbestimmte negative Schwellenwert  $\Delta_{md}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu

Schritt S518. Der Schritt S518 stellt den normalen Verzögerungsmodus Bd2 ein, der zum Bd2 Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Bd korrespondiert. Gemäß dem normalen Verzögerungsmodus Bd2 wird ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels mit einer entsprechend schnelleren Geschwindigkeit reagieren kann. Dann ist diese Unterroutine beendet.

Zurück zu Schritt S511, wenn die Entscheidungsbedingung nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit  $\alpha$  nicht kleiner als  $2 \text{ [m/s}^2\text{]}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S519 und entscheidet weiterhin, ob der vorausgehende Steuerungsmodus der Konstantgeschwindigkeitsmodus ist, der zur Filterregion C korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S519 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S520, um den Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert  $T_c$  auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S519 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgehende Steuerungsmodus der Konstantgeschwindigkeitsmodus ist, der zur Filterregion C korrespondiert, oder nach dem der Vorgang des Schritts S520 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S521. In Schritt S521 wird der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert  $TC$  durch Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $TC = TC + \Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S522, um zu entscheiden, ob der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert  $TC$  die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S522 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert  $TC$  nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  ist, geht

20.07.01

der Steuerungsfluß zu Schritt S523. Der Schritt S523 entscheidet, ob die Beschleunigungsvariation  $\Delta\alpha$  den vorbestimmten positiven Schwellenwert  $\alpha_{ma}$  überschreitet, und ob die Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  den vorbestimmten positiven Schwellenwert  $\theta_{ma}$  zur gleichen Zeit überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S523 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S524. Der Schritt S524 entscheidet, ob die Beschleunigungsvariation  $\Delta\alpha$  kleiner als der vorbestimmte negative Schwellenwert  $\alpha_{md}$  ist und ob die Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  kleiner als der vorbestimmte negative Schwellenwert  $\theta_{md}$  zur gleichen Zeit ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S524 erfüllt ist, oder wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S523 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S525, um den anfänglichen Konstantgeschwindigkeitsmodus C1 einzustellen, der zum C1 Filter (d.h., keiner oder der 1 sec. bewegliche Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion C korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Konstantgeschwindigkeitsmodus C1 verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter oder ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die in einem anfänglichen Stadium des Konstantgeschwindigkeitszustands auftritt. Dann ist diese Unteroutine beendet.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S522 erfüllt ist, d.h., wenn der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S526. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in Schritt S524 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Beschleunigungsvariation  $\Delta\alpha$  nicht kleiner als der vorbestimmte negative Schwellenwert  $\alpha_{md}$  ist oder die



20.07.01

Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  nicht kleiner als der vorbestimmte negative Schwellenwert  $\theta_{md}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S526. Der Schritt S526 stellt den normalen Konstantgeschwindigkeitsmodus C2 ein, der zum C2 Filter (entspricht dem 10 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion C korrespondiert. Gemäß dem normalen Konstantgeschwindigkeitsmodus C2 verursacht der Nickwinkel keine große Variation. Daher wird ein starker Filter verwendet, um jegliche Nickwinkelvariation zu tilgen, die von höher frequenten Komponenten der Fahrzeugkarosserievibrationen oder der Oberflächenrauheit der Straße herrührt. Die ist wirkungsvoll, um den Aktuator davor zu bewahren, auf störrähnliche Variationen des Nickwinkels fehlerhaft zu reagieren. Dann ist dies Unteroutine beendet.

Als nächstes ist Figur 10 ein Flußdiagramm, die ein viertes modifiziertes Ausführungsbeispiel der vorstehend beschriebenen Steuerungsmoduseinstellunteroutine nach Figur 6 zeigt. Das vierte modifizierte Ausführungsbeispiel wird nachstehend unter Bezugnahme auf den tabellenartigen Graph nach Figur 3 erläutert. Das vierte modifizierte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel nach Figur 8 darin, daß die Variation eines vorderen oder eines hinteren Höhenwerts des Fahrzeugs zusätzlich zur Nickwinkelvariation überprüft wird (d.h., die positive Nickwinkelvariation während eines Beschleunigungszustands oder die negative Nickwinkelvariation während eines Verzögerungszustandes), um die fehlerhaften Entscheidungen zu eliminieren, die von der Oberflächenrauheit herrühren. Wenn eine Variation der Fahrzeughöhe (d.h., vordere oder hintere Höhe) einen vorbestimmten Wert überschreitet, wird kein Filter verwendet. D.h., wenn die Beschleunigung sich innerhalb eines normalen Bereichs befindet, überschreitet die

Variation der Fahrzeughöhe keinen vorbestimmten Wert. Andererseits sind viele der Höhenvariationen, die durch die Straßenoberflächenrauheit eingeschlossen, so steil, daß ihre Werte den vorbestimmten Wert überschreiten. Demzufolge verwendet das vierte modifizierte Ausführungsbeispiel auf einfache Weise die Variation der Fahrzeughöhe bei der Entscheidung. Es ist zu bevorzugen, dem vorderen Höhenwert oder dem hinteren Höhenwert mit einem Hochpaßfilter zu verarbeiten, so daß seine hochfrequente Komponente erhalten wird.

In Figur 10 entscheidet Schritt S601, ob die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, z.B., 2 [km/h]. Die Entscheidungsbedingung von Schritt S601 wird vorgesehen, um einen Anhaltezustand des automobilen Fahrzeugs zu erfassen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S601 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  kleiner als 2 [km/h] ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S602 und stellt den Anhaltemodus A ein, der zur in Figur 3 dargestellten Filterregion A korrespondiert. In dieser Filterregion A wird kein Filter oder ein sehr schwacher Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) verwendet. Wenn das automobilen Fahrzeug angehalten wird, gibt es die Möglichkeit, daß der Nickwinkel eine große Variation beruhend auf der Belastung oder Entlastung oder ähnlichem verursacht. In einem solchen Fall ist es zu bevorzugen, daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels schnell reagiert. Dies ist der Grund, warum kein Filter oder ein sehr schwacher Filter in der Filterregion A verwendet wird. Nachdem der Anhaltemodus A eingestellt ist, ist diese Unteroutine beendet.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S601 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die

Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  nicht kleiner als 2 [km/h] ist geht der Steuerungsfluß zu Schritt S603 und entscheidet, ob die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  ( $=dV/dt$ ), die ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  ist, größer als ein vorbestimmter Wert ist, z.B., 2 [m/s<sup>2</sup>]. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S603 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  größer als 2 [m/s<sup>2</sup>] ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S604 und entscheidet weiterhin, ob ein vorausgehender Steuerungsmodus ein Beschleunigungsmodus ist, der zur Filterregion Da korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S604 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S605, um den Beschleunigungsmoduszählwert TBa auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S604 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgehende Steuerungsmodus der Beschleunigungsmodus ist, der zur Filterregion Ba korrespondiert, oder nachdem der Vorgang von Schritt S605 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S606. In Schritt S606 wird der Beschleunigungsmoduszählwert TBa durch Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $TBa = TBa + \Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S607, um zu entscheiden, ob der Beschleunigungsmoduszählwert TBa die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S607 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Beschleunigungsmoduszählwert TBa nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S608. Der Schritt S608 entscheidet, ob die Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  ( $= d\theta_p/dt$ ) den vorbestimmten positiven Schwellenwert  $\theta_{ma}$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S608 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S609. Der Schritt S609 entscheidet, ob der absolute Wert einer vorderen

20.07.01

Höhenvariation  $\Delta HF$  ( $=dHF/dt$ ) kleiner als ein vorbestimmter Schwellenwert  $H_{thfa}$  ist oder ob der absolute Wert einer hinteren Höhenvariation  $\Delta HR$  ( $=dHR/dt$ ) kleiner als ein vorbestimmter Schwellenwert  $H_{thra}$  ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S609 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S610, um den anfänglichen Beschleunigungsmodus Ba1 einzustellen, der zum Ba1 Filter (d.h., kein Filter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Ba korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Beschleunigungsmodus Ba1 verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die in einem anfänglichen Stadium der Beschleunigung auftritt. Dann ist diese Unteroutine beendet. Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S607 erfüllt ist, d.h., wenn der Beschleunigungsmoduszählwert TBa die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S611. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in Schritt S608 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Nickwinkelvariation  $\Delta \theta_p$  nicht größer als der vorbestimmte positive Schwellenwert  $\theta_{ma}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S611. Wenn darüber hinaus die Entscheidungsbedingung in Schritt S609 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der vorderen Höhenvariation  $\Delta HF$  nicht kleiner als der vorbestimmte Schwellenwert  $H_{thfa}$  ist und der absolute Wert der hinteren Höhenvariation  $\Delta HR$  nicht kleiner als der vorbestimmte Schwellenwert  $H_{thra}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S611. Der Schritt S611 stellt den normalen Beschleunigungsmodus Ba2 ein, der zum Ba2 Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Ba korrespondiert. Gemäß dem normalen Beschleunigungsmodus Ba2 wird ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Variation des

Nickwinkels mit angemessener schnellerer Geschwindigkeit reagieren kann. Dann ist diese Unteroutine beendet.

Zurück zu Schritt S603, wenn die Entscheidungsbedingung nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  nicht größer als  $2 \text{ [m/s}^2\text{]}$ , geht der Steuerungsfluß zu Schritt S612 und entscheidet weiterhin, ob die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  kleiner als  $-2 \text{ [m/s}^2\text{]}$  ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S612 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  kleiner als  $-2 \text{ [m/s}^2\text{]}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S613 und entscheidet weiterhin, ob der vorausgehende Steuerungsmodus der Verzögerungsmodus ist, der zur Filterregion Bd korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S613 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S614, um dem Verzögerungsmoduszählwert TBd auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S613 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgehende Steuerungsmodus der Verzögerungsmodus ist, der zur Filterregion Bd korrespondiert, oder nachdem der Vorgang von Schritt S614 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S615. In S615 wird der Verzögerungsmoduszählwert TBd durch Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $\text{TBd} = \text{TBd} + \Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S616, um zu entscheiden, ob der Verzögerungsmoduszählwert TBd die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S616 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Verzögerungsmoduszählwert TBd nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  ist, geht der Steuerungsfluß auf Schritt S617. Der Schritt S617 entscheidet, ob die Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  kleiner als der vorbestimmte negative Schwellenwert  $\theta_{md}$  ist. Wenn die

Entscheidungsbedingung in Schritt S617 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S618. Der Schritt S618 entscheidet, ob der absolute Wert der vorderen Höhenvariation  $\Delta HF$  kleiner als ein vorbestimmter Schwellenwert  $H_{thfd}$  ist, oder ob der absolute Wert der hinteren Höhenvariation  $\Delta HR$  kleiner als ein vorbestimmter Schwellenwert  $H_{thrd}$  ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S618 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S619, um den anfänglichen Verzögerungsmodus Bd1 einzustellen, der zum Bd1 Filter (d.h., kein Filter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion Bd korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Verzögerungsmodus Bd1 verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die in einem anfänglichen Stadium der Verzögerung auftritt. Dann ist diese Unterroutine beendet. Wenn auf der anderen Seite die Entscheidungsbedingung in Schritt S616 erfüllt ist, d.h., wenn der Verzögerungsmoduszählwert TBd die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S620. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in Schritt S617 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Nickwinkelvariation  $\Delta \theta_p$  nicht kleiner als der vorbestimmte negative Schwellenwert  $\theta_{md}$  ist, geht der Steuerungsfluß auf Schritt S620. Wenn darüber hinaus die Entscheidungsbedingung in Schritt S618 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der vorderen Höhenvariation  $\Delta HF$  nicht kleiner als der vorbestimmte Schwellenwert  $H_{thfd}$  ist und der absolute Wert der hinteren Höhenvariation  $\Delta HR$  nicht kleiner als der vorbestimmte Schwellenwert  $H_{thrd}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S620. Der Schritt S620 stellt den normalen Verzögerungsmodus Bd2 ein, der zum Bd2 Filter (entspricht dem 1 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion korrespondiert. Gemäß

dem normalen Verzögerungsmodus Bd2 wird ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels mit einer entsprechend schnelleren Geschwindigkeit reagieren kann. Dann ist diese Unteroutine beendet.

Zurück zu Schritt S612, wenn die Entscheidungsbedingung nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  nicht kleiner als  $-2 \text{ [m/s}^2\text{]}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S621 und entscheidet weiterhin, ob der vorausgehende Steuerungsmodus der Konstantgeschwindigkeitsmodus ist, der zur Filterregion C korrespondiert. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S621 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S622, um den Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC auf „0“ zurückzusetzen. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S621 erfüllt ist, d.h., wenn der vorausgehende Steuerungsmodus der Konstantgeschwindigkeitsmodus ist, der zur Filterregion C korrespondiert, oder nachdem der Vorgang von Schritt S622 beendet ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S623. In Schritt S623 wird der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC durch Addition des Abfrageintervalls  $\Delta T$  (d.h.,  $TC = TC + \Delta T$ ) erneuert.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S624, um zu entscheiden, ob der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC den anfänglichen Modusgrenzwert  $T_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S624 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC nicht größer als die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S625. Der Schritt S625 entscheidet, ob der absolute Wert der Nickwinkelvariation  $\Delta \theta_p$  den vorbestimmten Schwellenwert  $\theta_m$  überschreitet. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S625 erfüllt ist, geht

20.07.01

der Steuerungsfluß zu Schritt S626. Der Schritt S626 entscheidet, ob der absolute Wert der vorderen Höhenvariation  $\Delta H_F$  kleiner als ein vorbestimmter Schwellenwert  $H_{thfc}$  ist oder der absolute Wert der hinteren Höhenvariation  $\Delta H_R$  kleiner als ein vorbestimmter Schwellenwert  $H_{thrc}$  ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S626 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S627, um den anfänglichen Konstantgeschwindigkeitsmodus C1 einzustellen, der dem C1 Filter (d.h., kein oder 1 sec. beweglicher Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion C korrespondiert. Gemäß dem anfänglichen Konstantgeschwindigkeitsmodus C1 verursacht der Nickwinkel eine große Variation. Daher wird kein Filter oder ein sehr schwacher Filter verwendet, so daß der Aktuator auf die Nickwinkelvariation schnell reagieren kann, die in einem anfänglichen Stadium der Konstantgeschwindigkeitsbedingung auftritt. Dann ist die Unteroutine beendet.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S624 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Konstantgeschwindigkeitsmoduszählwert TC die anfängliche Modusgrenzzeit  $T_m$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S628. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in Schritt S625 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der Nickwinkelvariation  $\Delta \theta_p$  nicht größer als der vorbestimmte Schwellenwert  $\theta_m$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S628. Wenn darüber hinaus die Entscheidungsbedingung in Schritt S626 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der vorderen Höhenvariation  $\Delta H_F$  nicht kleiner als der vorbestimmte Schwellenwert  $H_{thfc}$  ist und der absolute Wert der hinteren Höhenvariation  $\Delta H_R$  nicht kleiner als der vorbestimmte Schwellenwert  $H_{thrd}$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S628. Der Schritt S628 stellt den normalen Konstantgeschwindigkeitsmodus C2 ein, der zum



C2 Filter (entspricht dem 10 sec. beweglichen Durchschnittsfilter) der in Figur 3 dargestellten Filterregion C korrespondiert. Gemäß dem normalen Konstantgeschwindigkeitsmodus C2 verursacht der Nickwinkel keine große Variation. Daher wird ein strenger Filter verwendet um jegliche Nickwinkelvariation zu tilgen, die von höher frequenten Komponenten der Fahrzeugkarosserievibration oder der Oberflächenrauheit der Straße herrührt. Dies ist wirkungsvoll, um den Aktuator daran zu hindern auf störrähnliche Variationen des Nickwinkels fehlerhaft zu reagieren. Dann ist die Unteroutine beendet.

Wie aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich ist, hat die automatische Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit den ersten Ausführungsbeispiel ein paar von Höhensensoren 11F und 11R, die jeweils an vorderen und hinteren Positionen der Fahrzeugkarosserie vorgesehen sind, um die Variation der Fahrzeughöhe zu erfassen. Die ECU 20 fungiert als eine Gradientenberechnungseinrichtung zum Berechnen des Nickwinkels  $\theta_p$ , der eine Neigung einer Zielrichtung der Scheinwerfer 30LR des automobilen Fahrzeugs bezüglich einer horizontalen Ebene ist, basierend auf den Ausgangswerten HF und HR der Höhensensoren 11F und 11R. Die Radgeschwindigkeitssensoren 12 fungieren als Fahrzeuggeschwindigkeitssensor zum Erfassen der Fahrzeugfahrgeschwindigkeits  $V$  des automobilen Fahrzeugs. Die ECU 20 fungiert weiterhin als die Moduseinstelleinrichtung zum Bestimmen eines Steuerungsmodus, der für den gegenwärtigen Fahrzustand geeignet ist, basierend auf der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  und der Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  ( $=dV/dt$ ) der aus der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  berechnet wird. Die ECU 20 fungiert weiterhin als die Filterschalteneinrichtung zum Auswählen eines bevorzugten von einer Vielzahl von Filtern

in Übereinstimmung mit dem Steuerungsmodus, der durch die Moduseinstelleinrichtung bestimmt wird. Die Vielzahl der Filter werden verwendet, um die Ansprechempfindlichkeit der Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R zu ändern. Darüber hinaus fungiert die ECU 20 als die Zieljustageeinrichtung zum Justieren der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R basierend auf den Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch Modifizieren des Nickwinkels  $\theta_p$  erhalten wird, der durch die Gradientenberechnungseinrichtung mit dem durch die Filterschalteinrichtung ausgewählten Filter berechnet wird.

Demzufolge wird in der ECU 20, die als die Gradientenberechnungseinrichtung fungiert, der Nickwinkel  $\theta_p$  als eine Neigung der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R des automobilen Fahrzeugs bezüglich einer horizontalen Ebene basierend auf den Ausgangswerten HF und HR der Höhensensoren 11F und 11R berechnet, die an vorderen und hinteren Positionen der Fahrzeugkarosserie vorgesehen sind. Weiterhin wird in der ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung fungiert, der bevorzugte Steuerungsmodus korrespondierend zum gegenwärtigen Fahrzustand basierend auf der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V, die durch den Radgeschwindigkeitssensor erfaßt wird, und auf der Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$ , die aus der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V berechnet wird, bestimmt. Weiterhin wird in der ECU 20, die als die Filterschalteinrichtung fungiert, ein bevorzugter Filter in Übereinstimmung mit dem Steuerungsmodus zum ändern der Ansprechempfindlichkeit der Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R ausgewählt. Darüber hinaus wird in der ECU 20, die als die Zieljustageeinrichtung fungiert, die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R basierend auf den Nickwinkel  $\theta_{pf}$  justiert, der durch den ausgewählten Filter verarbeitet wird. Demzufolge wird der Nickwinkel  $\theta_p$

modifiziert, in dem ein optimaler Filter korrespondierend zum gegenwärtigen Fahrzustand des automobilen Fahrzeugs verwendet wird. Demzufolge kann die Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R mit einer geeigneten Ansprechempfindlichkeit ausgeführt werden.

Weiterhin stellt gemäß der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nach dem ersten Ausführungsbeispiel die ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung fungiert, einen anfänglichen Steuerungsmodus für eine vorbestimmte Zeit  $T_m$ , unmittelbar nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, ein. Demzufolge wird die Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R als ein anfänglicher Steuerungsmodus während einer Zeit, sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, schnell ausgeführt, da die Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  groß ist.

Weiterhin stellt gemäß der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nach dem ersten Ausführungsbeispiel die ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung fungiert, den anfänglichen Steuerungsmodus nur dann ein, wenn der absolute Wert der Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  den vorbestimmten Wert  $\theta_m$  überschreitet. Im speziellen wird in der ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung dient, der anfängliche Steuerungsmodus nur dann eingestellt, wenn der absolute Wert der Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  den vorbestimmten Wert  $\theta_m$  innerhalb der vorbestimmten Zeit  $T_m$ , sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, überschreitet. Demzufolge wird die Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R als ein anfänglicher Steuerungsmodus während einer Zeit sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, schnell

ausgeführt, da der absolute Wert der Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  groß ist.

Weiterhin stellt gemäß der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nach dem ersten Ausführungsbeispiel die ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung fungiert, den anfänglichen Steuerungsmodus nur dann ein, wenn die Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  den vorbestimmten Wert  $\theta_{ma}$  oder  $\theta_{md}$  korrespondierend zur Beschleunigung oder Verzögerung überschreitet. Im speziellen wird in der ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung fungiert, der anfängliche Steuerungsmodus nur dann eingestellt, wenn die Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  den vorbestimmten Wert  $\theta_{ma}$  oder  $\theta_{mb}$  korrespondierend zur Beschleunigung oder Verzögerung des automobilen Fahrzeugs innerhalb der vorbestimmten Zeit  $T_m$  sofort nach dem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, überschreitet. Demzufolge wird die Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R als ein anfänglicher Steuerungsmodus während einer Zeit sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, schnell ausgeführt, da die Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$  in Abhängigkeit von einer Beschleunigung oder Verzögerung des automobilen Fahrzeugs groß ist.

Weiterhin stellt gemäß der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nach den ersten Ausführungsbeispiel die ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung fungiert, den anfänglichen Steuerungsmodus nur dann ein, wenn die Beschleunigungsänderung  $\Delta a$  die vorbestimmten Werte  $a_{ma}$  oder  $a_{md}$  überschreitet und die Nickwinkelvariation  $\Delta\theta_p$ ,  $\theta_{ma}$  oder  $\theta_{md}$  korrespondierend zur Beschleunigung oder Verzögerung des automobilen Fahrzeugs überschreitet. Im einzelnen wird in

der ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung fungiert, der anfängliche Steuerungsmodus nur dann eingestellt, wenn die Beschleunigungsänderung  $\Delta a$  die vorbestimmten Werten  $\alpha_{ma}$  oder  $\alpha_{md}$  überschreiten und die Nickwinkelvariation  $\Delta \theta_p$ ,  $\theta_{ma}$  oder  $\theta_{md}$  korrespondierend zu einer Beschleunigung oder Verzögerung des automobilen Fahrzeugs innerhalb des vorbestimmten Zeit  $T_m$  unmittelbar nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, überschreitet. Demzufolge wird die Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R als ein anfänglicher Steuerungsmodus während einer Zeit sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, schnell ausgeführt, da sowohl die Beschleunigungsänderung  $\Delta a$  als auch die Nickwinkelvariation  $\Delta \theta_p$  in Abhängigkeit zu einer Beschleunigung oder einer Verzögerung des automobilen Fahrzeugs groß sind.

Weiterhin stellt gemäß der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nachdem ersten Ausführungsbeispiel die ECU 20, die als eine Moduseinstelleinrichtung fungiert, den anfänglichen Steuerungsmodus nur dann ein, wenn die Nickwinkelvariation  $\Delta \theta_p$ ,  $\theta_{ma}$  oder  $\theta_{md}$  korrespondierend zu einer Beschleunigung oder Verzögerung des automobilen Fahrzeugs überschreitet und die Ausgangswertänderungen  $\Delta H_F$  und  $\Delta H_R$  der Höhensensoren 11F und 11R kleiner als die jeweils vorbestimmten Werte  $H_{thfa}$ ,  $H_{thra}$ , oder  $H_{thfd}$ ,  $H_{thrd}$  oder  $H_{thfc}$ ,  $H_{thrc}$  sind. Im einzelnen wird in der ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung fungiert, der anfängliche Steuerungsmodus nur dann eingestellt, wenn die Nickwinkelvariation  $\Delta \theta_p$ ,  $\theta_{ma}$  oder  $\theta_{md}$  korrespondierend zu einer Beschleunigung oder Verzögerung des automobilen Fahrzeugs überschreitet und die Ausgangswertänderungen  $\Delta H_F$  und  $\Delta H_R$  der Höhensensoren kleiner als die vorbestimmten

Die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  wird berechnet, in dem die Anzahl der Radgeschwindigkeitsimpulse gezählt werden, die während eines vorbestimmten Zählintervalls erzeugt werden. Je kürzer das Zählintervall ist, desto kleiner ist die Anzahl der erzeugten Radgeschwindigkeitsimpulse. Die Verwendung einer kleinen Anzahl von Radgeschwindigkeitsimpulse zum erhalten der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  verschlechtert möglicherweise die Genauigkeit der Berechnung der Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  ( $= dV/dt$ ), die aus der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  erhalten wird. Beispielsweise wird angenommen, daß der Akutator bei einem Betätigungstiming von 50 ms betrieben wird. Die Radgeschwindigkeitsimpulse werden alle 50 ms gezählt, und in eine Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  umgewandelt. Die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  wird basierend auf einer Ableitung zwischen der derart erhaltenen letzten

Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  und einer vorausgehenden Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$ , die 50 ms vorher erhalten wurde, berechnet. Normalerweise hat der Radgeschwindigkeitssensor 12 ein Impulserzeugungsfähigkeitsäquivalent von  $0,04 \text{ m/Impuls}$ . Die Auflösung der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit ist auf einem Niveau von  $0,04 \text{ m}/(0,05 \text{ s})^2 = 16 \text{ m/s}^2$ . Dieses Niveau ist ungeeignet, wenn es bei der Beurteilung des tabellenartigen Graphs nach Figur 3 verwendet wird. Wenn das Zählintervall der Radgeschwindigkeitsimpulse auf 200 ms ansteigt, wird die Auflösung der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  auf ein Niveau von  $0,04 \text{ m}/(0,2 \text{ s})^2 = 1 \text{ m/s}^2$  verbessert werden, wobei eine hinreichende Genauigkeit sichergestellt ist. Wenn jedoch ein langes Intervall von 200 ms zum erneuern der Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  genommen wird, ist dies dahingehend nachteilhaft, daß die Steuerung verzögert wird.

Wie in Figur 11 dargestellt ist, wird die Impulsanzahl (d.h.,  $n_1, n_2, \dots$ ) der Radgeschwindigkeitsimpulse alle 50 ms gezählt. Die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  (d.h.,  $V_1, V_2, \dots$ ) wird durch zusammenzählen der Impulsanzahlen während eines längeren Intervalls (d.h., 200 ms) berechnet, das in der Lage ist, die Genauigkeit der Beschleunigung  $\alpha$  sicherzustellen. Im einzelnen wird unter Verwendung der Radimpulszählanzahl  $n_1, n_2, n_3$  und  $n_4$  die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V_1$  gemäß der Gleichung  $V_1 [\text{km/h}] = C \times (n_1 + n_2 + n_3 + n_4)$  berechnet, wobei  $C$  einen Konversionskoeffizient zwischen der Radimpulszählanzahl zur Fahrzeugfahrgeschwindigkeit repräsentiert. Auf diese Weise wird die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  alle 50 ms erneuert. Somit wird die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  gemäß der Gleichung  $V_2 [\text{km/h}] = C \times (n_2 + n_3 + n_4 + n_5)$  berechnet. Die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  wird unter der Verwendung der gegenwärtigen Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  und der 200 ms

vorher erhaltenen, vorausgehenden

Fahrzeugfahrgeschwindigkeit gemäß einer Gleichung  $\alpha \text{ [m/s}^2\text{]} = (V_5 - V_1) \times 1,000 / 3,600 / 0,2$  berechnet. Somit wird die Genauigkeit der Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  hinreichend genau sichergestellt. Da weiterhin die Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  bei einem Intervall gleich dem Betätigungsintervall des Aktuators erhalten werden kann, ist es möglich, den Steuerungsmodus schnell zu schalten. Das Ansprechen des Steuerungssystems kann verbessert werden.

Wie aus der vorstehenden Beschreibung hervorgeht, gemäß der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nach dem ersten Ausführungsbeispiel, berechnet die ECU 20, die als eine Moduseinstelleinrichtung dient, die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$ , in dem die Radimpulszahlen zusammengezählt werden, die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor während einer vorbestimmten Zeit von 200 ms erfaßt wurden, die erforderlich ist, zum Bestimmen des Steuerungsmodus die gewünschte Beschleunigungsgenauigkeit zur Verfügung zu stellen, und sie erneuert die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  jede vorbestimmte Zeit von 50 ms, die zu einem Justageintervall für die Zieljustage korrespondieren, die durch die ECU 20 ausgeführt wird, welche als die Zieljustageeinrichtung dient. Demzufolge wird es möglich, eine gewünschte Beschleunigungsgenauigkeit zu erhalten, die zum Bestimmen des Steuerungsmodus notwendig ist. Weiterhin kann die Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R schnell ausgeführt werden, da die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  jede vorbestimmte Zeit von 50 ms erneuert wird, die zum Justageintervall für die Zieljustage korrespondiert.



Figur 12 ist ein Graph, der die Ausgangscharakteristik der Höhensensoren 11F und 11R zeigt, die im ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

Die Höhensensoren 11F und 11R erzeugen einen Ausgang von 2,5 [V], wenn die Fahrzeugkarosserie bei einer vorbestimmten Standardhöhe positioniert ist. Die Fahrzeughöhe  $H$  wird durch eine Gleichung  $H = Ch \cdot x (Vo - 2,5)$  ausgedrückt, wobei  $Ch$  einen Konversionskoeffizienten und  $Vo$  eine Ausgangsspannung des Höhensensors repräsentiert. Jedoch hat ein praktischer Wert des Sensorausgangs möglicherweise einen signifikanten Abweichungsbetrag  $\Delta Vo$  beruhend auf Anzeige- oder Befestigungsfehler bei der Installation der Höhensensoren 11F und 11R. Auch wenn demzufolge die Fahrzeugkarosserie bei der Standardhöhe positioniert ist, kann der Nickwinkel  $\theta_p$  basierend auf derartigen ungenauen Sensorausgangssignalen, die aus dem vorderen und den hinteren Höhensensor erhalten werden, fehlerhaft berechnet werden. Somit kann der Aktuator gegenüber einer vorbestimmten anfänglichen Position verrückt werden. Wenn ein neues Fahrzeug verschickt wird, wird die Zieljustage in diesem Zustand manuell ausgeführt. Normalerweise ereignet sich in diesem Zustand kein Problem. Wenn jedoch der Aktuator in die ursprüngliche Position beruhend auf einer Fehlfunktion zurückkehrt, wird die Zielrichtung gegenüber einer normalen Richtung um einen Nickwinkel  $\theta_e$  winklig abweichen. Um dies zu verhindern, ist die ECU mit einem externen Schalter ausgestattet, um eine Ausgangsspannung  $V_s$  einzulesen, die bei einer Standardhöhe erhalten wird, wenn der Höhensensor an der Fahrzeugkarosserie montiert oder befestigt wird. Somit wird die Fahrzeughöhe  $H$  durch die Gleichung  $H = Ch \cdot x (Vo - V_s)$  berechnet. Demzufolge wird es möglich, den Einfluß des Nickwinkels  $\theta_e$  zu eliminieren, der ein Faktor ist, welcher

die Verrückung des Aktuators gegenüber der anfänglichen Position beruhend auf dem Installationsfehler repräsentiert.

Weiterhin ist es möglich anstelle des Vorsehens des externen Schalters, ein anderes Verfahren zu verwenden, gemäß dem die Steuerung gestartet wird, ohne den Installationsfehler der Höhensensor zu korrigieren. Ein Mittelwert des Nickwinkels wird während einer Zeit erhalten, wenn sich die Fahrzeugfahrbedingung in der Filterregion C befindet (d.h., Konstantgeschwindigkeitsmodus). Bei einem Fall der Fehlfunktion wird der Aktuator auf einen geeigneten Winkel justiert, der zu einem Mittelnickwinkel korrespondiert, welcher durch die Durchschnittsbildung des Nickwinkels erhalten wird. Der mittlere Nickwinkel wird berechnet unter der Verwendung der Nickwinkel, die nur dann erhalten werden, wenn sich die Fahrzeugfahrbedingung in der Filterregion C (d.h., Konstantgeschwindigkeitsmodus) befindet, wo die Fahrzeugkarosserie stabilisiert ist. Wenn die Fahrzeugfahrbedingung in die Filterregion A (d.h., Anhaltmodus) eintritt, wird der Durchschnittswert zugleich gelöscht, da es die Möglichkeit gibt, daß eine große Variation des Nickwinkels beruhend auf der Belastungsänderung, wie eine Fahrgast- oder eine Beladungsveränderung, zu verursachen.

Wie aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich ist, wird gemäß der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs des ersten Ausführungsbeispiels die ECU 20, die als die Neigungskorrekturereinrichtung fungiert, in einem Fall der Fehlfunktion des Systems zum korrigieren des Nickwinkels  $\theta_p$  verwendet, der durch die ECU 20 berechnet wird, die als die Gradientenberechnungseinrichtung basierend auf einer Abweichung des gegenwärtigen Ausgangswert  $V_o$  des Höhensensors 11F oder 11R vom Referenz Ausgangswert  $V_s$ , der

die Standardfahrzeughöhe repräsentiert. Wenn demzufolge das System falsch funktioniert, können Ausgangsfehler der Höhensensoren 11F und 11R, die durch Installationsfehler verursacht werden, entsprechend korrigiert werden. Somit wird die Zielverdichtung der Scheinwerfer 30L und 20R auf die Standardhöhe zurückzusetzen.

Weiterhin gemäß der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nachdem ersten Ausführungsbeispiel speichert die ECU 20, die als eine Speichereinrichtung fungiert einen Mittelwinkel als einen Durchschnittswert des Nickwinkels  $\theta_p$ , der durch die ECU berechnet wird, die als eine Gradientenberechnungseinrichtung fungiert, wenn das automobilen Fahrzeug in Konstantgeschwindigkeitszustand fährt. Weiterhin justiert die ECU 20, die als die Zieljustageeinrichtung fungiert, die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R basierend auf dem Mittelwinkel der Neigung in einen Fall der Fehlfunktion des Systems. Wenn demzufolge das System falsch funktioniert, kehrt die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 20R zum Mittelwinkel zurück, der einen Durchschnittswert des Nickwinkels  $\theta_p$  repräsentiert, der während einer Zeit erhalten wird, wenn das automobilen Fahrzeug im Konstantgeschwindigkeitszustand fährt, d.h., wenn die Fahrzeugkarosserie stabilisiert ist.

Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mißt der Fahrzeughöhensensor einen relativen Versatz zwischen der Achswelle und der Fahrzeugkarosserie. Um den Nickwinkel der Fahrzeugkarosserie zu erfassen, ist der vordere Höhensensor an der vorderen Achswelle und der hintere Höhensensor an der hinteren Achswelle vorgesehen. Diese Art von Höhensensor ist im allgemeinen nach der Gleitwiderstandsbauart oder nach der Nichtkontaktbauart, der ein Lochelement verwendet. Beide Bauarten können beim

vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel verwendet werden. Die in der ungeprüften japanischen Patentanmeldung Nr. 8/99753 dargestellt ist, ist es möglich, lediglich einen Hösensensor an der hinteren Achswelle vorzusehen, um den Nickwinkel zu erfassen. Weiterhin ist es möglich, anstelle den relativen Versatz zwischen der Achswelle und der Fahrzeugkarosserie zu messen, wie vorstehend beschrieben, einen Abstand zum Bodenniveau zu messen, in dem eine Ultraschallwelle, ein infraroter Laylaser, oder ein Millimeterwellenlaser verwendet wird. Darüber hinaus ist es möglich, jede andere Einrichtung zum direkten Messen des Nickwinkels der Fahrzeugkarosserie zu verwenden. Gemäß dem vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel wird der Radgeschwindigkeitssensor als ein Fahrzeugfahrgeschwindigkeitssensor verwendet. Jedoch ist es möglich, einen herkömmlichen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor zu verwenden, der an der Antriebswelle oder an ähnlicher Stelle befestigt ist.

#### ZWEITES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

Figur 13 zeigt einen Graph, der tabellenartige Filterregionen zeigt, die verschiedene Steuerungsmodi repräsentieren, die bei der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet werden. In Figur 13 stellt eine Abszisse die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  [km/h] dar, während die Ordinate die Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  [ $m/s^2$ ] darstellt, die ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  ist. Eine Vielzahl von Filterregionen ABC sind für die Fahrzeugsteuerungsmodi vorgesehen (d.h., Anhaltemodus, Beschleunigungsmodus, Verzögerungsmodus und Konstantgeschwindigkeitsmodus). Diese Filter können

aufgebaut werden, in dem eine Hardwareanordnung verwendet wird, die in der Lage ist, Höhengsensorensignale zu verarbeiten (zum Beispiel ein CR Schaltkreis mit der Fähigkeit Signale zu glätten), oder in dem eine Softwareanordnung verwendet wird, die in der Lage ist, Höhengsensorensignale und die Nickwinkel zu verarbeiten (z.B. ein signalglättender Vorgang, der durch die ECU ausgeführt wird, wobei eine bewegliche Durchschnittsmethode oder eine Standardabweichungsmethode verwendet wird).--Das vorliegende System hat eine ECU. Somit basiert vom Gesichtspunkt der Kosten das vorliegende Ausführungsbeispiel auf der beweglichen Durchschnittsmethode, die angewendet wird, zum Verarbeiten der Nickwinkel.

Wenn gemäß Figur 13 die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  kleiner als ein vorbestimmter Wert (z.B. 2 [km/h]) ist, wird ein Filter A ausgewählt, der zum Anhaltemodus korrespondiert. Wenn das automobiler Fahrzeug angehalten wird, gibt es die Möglichkeit, daß der Nickwinkel eine große Variation beruhend auf einer Beladung oder Entladung oder ähnlichem verursacht wird, in einem derartigen Fall ist es zu bevorzugen, daß der Aktuator auf die Variation des Nickwinkels schnell reagiert. Dies ist der Grund, warum kein Filter oder ein sehr schwacher Filter in der Filterregion A verwendet wird.

Wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  den vorbestimmten Wert (z.B., 2 [km/h]) überschreitet und die Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$ , die ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  ist, einen vorbestimmten Schwellenwert z.B.,  $\pm 2$  [m/s<sup>2</sup>]) überschreitet, wird eine Filterregion B ausgewählt, die zum Beschleunigungsmodus oder Verzögerungsmodus korrespondiert. Wenn das automobiler Fahrzeug beschleunigt oder verzögert wird, kann der

Nickwinkel eine relative große Variation verursachen. Somit ist es zu bevorzugen, einen sehr schwachen Filter zu verwenden, um dem Aktuator zu veranlassen, bei einer entsprechend schnelleren Geschwindigkeit auf die Variation des Nickwinkels zu reagieren. Wie später beschrieben wird, wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel auch wenn der Fahrzeugfahrzustand der Konstantgeschwindigkeitsmodus ist, der Filter B ausgewählt, wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  den vorstehend beschriebenen vorbestimmten Wert (z.B., 2 [km/h]) überschreitet und die Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  einen vorbestimmten Hilfsschwellenwert (z.B.,  $\pm 1$  [m/s<sup>2</sup>]) kontinuierlich für eine vorbestimmte Zeit (z.B., 2x ein Abfrageintervall) überschreitet. Wenn derartige Bedingungen erfüllt sind, wird es angesehen, daß die Fahrzeugfahrbedingung demnächst vom Konstantgeschwindigkeitsmodus in den Beschleunigungsmodus übergeht. Somit stellt dieses Ausführungsbeispiel den Filter B schnell ein, der zum Beschleunigungs- oder Verzögerungsmodus korrespondiert.

Wenn weiterhin die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  den vorstehend beschriebenen vorbestimmten Wert (z.B., 2 [km/h]) und die Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  den vorstehend beschriebenen vorbestimmten Schwellenwert (z.B.,  $\pm 2$  [m/s<sup>2</sup>]) nicht überschreitet, wird ein Filter C ausgewählt, der zum Konstantgeschwindigkeitsmodus korrespondiert. Wenn das automobile Fahrzeug bei einer konstanten Geschwindigkeit fährt, verursacht der Nickwinkel keine große Variation. Daher wird ein starker Filter verwendet, um jegliche Nickwinkelvariation zu tilgen, die von höher frequenten Komponenten der Fahrzeugkarosserievibration unter der Oberflächenrauheit der Straße herrührt. Dies ist wirkungsvoll, um den Aktuator davor zu bewahren, auf die

störähnlichen Variationen des Nickwinkels fehlerhaft zu reagieren.

Figur 14 ist ein Flußdiagramm, daß die Zielsteuerungsprozedur zeigt, die in der CPU 21 der ECU 20 ausgeführt wird, die in der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem zweiten

Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eingegliedert ist. Diese Routine wird in Intervallen von ungefähr 50 msec. ausgeführt. Nachstehend werden Details der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs unter Bezugnahme auf dieses Flußdiagramm und die in Figuren 15 und 16 dargestellten Timingdiagrammen erläutert.

In Figur 14 führt Schritt S701 einen Initialisierungsvorgang aus. Als nächstes liest Schritt S702 verschiedene Sensorsignale einschließlich der Radgeschwindigkeitsimpulse, dem vorderen Höhenwert HF und dem hinteren Höhenwert HR ein. Dann geht der Steuerungsfluß zu Schritt S703, um zu entscheiden, ob die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V kleiner als ein vorbestimmter Wert  $V_0$  ist. Die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V wird aus den Radgeschwindigkeitsimpulsen berechnet, die in Schritt S702 eingelesen werden. Der gegenwärtige Wert  $V_0$  beträgt beispielsweise 2 [km/h], wie in Figur 13 dargestellt ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S703 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß auf Schritt S704, um einen Timer TW (d.h.,  $TB = 0$ ) zurückzusetzen und nachfolgend zu Schritt S705 zu gehen, um einen schwacher Filter A einzustellen, der in Figur 13 dargestellt ist. Es wird nämlich angesehen, daß die Fahrzeugfahrbedingung sich im Anhaltemodus befindet. Der Nickwinkel  $\theta_p$ , der gemäß der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wird, wird verarbeitet, in dem der

ausgewählte schwache Filter A verwendet wird. Der durch den ausgewählten Filter A verarbeitete Nickwinkel  $\theta_{pf}$  kann dem Übergang des aktuellen Nickwinkels  $\theta_p$  bis zu einem gewissen Grad nachgehen.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S703 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  nicht kleiner als 2 [km/h] ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S706. Der Schritt S706 entscheidet, ob der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  nicht größer als ein vorbestimmter Schwellenwert  $\alpha_1$  ist. Die Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  ist ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$ . Der vorbestimmte Schwellenwert  $\alpha_1$  beträgt beispielsweise  $\pm 1$  [m/s<sup>2</sup>], wie in Figur 13 dargestellt ist. Wenn der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  größer als der vorbestimmte Schwellenwert  $\alpha_1$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S707 und entscheidet weiterhin, ob der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  nicht größer als ein vorbestimmter Schwellenwert  $\alpha_2$  ist. Der vorbestimmte Schwellenwert  $\alpha_2$  beträgt beispielsweise  $\pm 2$  [m/s<sup>2</sup>], wie in Figur 13 dargestellt ist. Wenn der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  nicht größer als der vorbestimmte Schwellenwert  $\alpha_2$  ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S708, um zu entscheiden, ob der Fahrzeugfahrzustand bald zum Beschleunigungs- oder Verzögerungszustand übergeht. Der Schritt S708 erhöht den Timer TB um  $\Delta T$  (d.h.,  $TB = TB + \Delta T$ ) der Timer TB hat eine Funktion, eine Zeit zu messen, während der der absolute Wert der Beschleunigung  $dV/dt$  zwischen dem Schwellenwert  $\alpha_1$  und dem Schwellenwert  $\alpha_2$  kontinuierlich verbleibt. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist es möglich anstelle die vorbestimmte Zeit zu messen, die Anzahl der Abfrageintervalle zu zählen,



wenn der absolute Wert der Beschleunigung  $dV/dt$  zwischen dem Schwellenwert  $\alpha_1$  und dem Schwellenwert  $\alpha_2$  kontinuierlich verbleibt.

Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S709, um zu entscheiden, ob die Zählzeit des Timers TB einen vorbestimmten Wert  $T_0$  überschreitet. Wenn die Zählzeit des Timers TB den vorbestimmten Wert  $T_0$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S710, um einem in Figur 13 dargestellten schwachen Filter B einzustellen. Es wird nämlich angesehen, daß der Fahrzeugfahrzustand sich im Beschleunigungs- oder Verzögerungsmodus befindet. Der Nickwinkel  $\theta_p$ , der gemäß der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wurde, wird durch Verwenden des ausgewählten schwachen Filters B verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den schwachen Filter B verarbeitet wird, kann auf die gleiche Weise wie vorstehend beim Anhaltemodus beschrieben dem Übergang des gegenwärtigen Nickwinkels  $\theta_p$  bis zu einem bestimmten Grad nachgehen.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S707 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  größer als der vorbestimmte Schwellenwert  $\alpha_2$  ist, springt der Steuerungsfluß zu den vorstehend beschriebenen Schritten S708 und S709 und geht direkt zum Schritt S710, um den in Figur 13 dargestellten schwachen Filter B einzustellen. Es wird nämlich angesehen, daß der Fahrzustand des Fahrzeugs der Beschleunigungs- oder Verzögerungsmodus ist. Somit wird der Nickwinkel  $\theta_p$ , der gemäß der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wurde, unter Verwendung des ausgewählten schwachen Filter B verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den ausgewählten schwachen Filter B verarbeitet wird, kann auf die gleiche Weise wie bei vorstehend beschriebenen Anhaltemodus dem

Übergang des gegenwärtigen Nickwinkels  $\theta_p$  bis zu einem gewissen Grad nachgehen.

Das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel stellt zwei Arten von Schwellenwert  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  bei der Steuerungsmodusentscheidung zur Verfügung, die in den vorstehend beschriebenen Schritten S706 und S707 zum Überprüfen des absoluten Werts der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  ausgeführt wird. Eine Wirkung der Vorsehung dieser zwei Arten von Schwellenwerten  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  wird nachstehend unter Bezugnahme auf die Timingdiagramme nach Figuren 15 und 16 beschrieben.

Figur 15 zeigt einen Fall, bei dem lediglich ein Schwellenwert, z.B.,  $\pm 2$  [m/s<sup>2</sup>] zum Überprüfen des absoluten Werts der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  vorgesehen ist. Wenn der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  diesen Schwellenwert überschreitet, wird der Steuerungsmodus vom Konstantgeschwindigkeitsmodus in den Verzögerungsmodus geschaltet, der zu einem Fahrzeugverzögerungszustand korrespondiert. Wenn man es genau betrachtet, zeigt der Übergang des Fahrzeugfahrzustands eine charakteristische Änderung. Im einzelnen, wie in Figur 16 zu erkennen ist, gibt es eine Tendenz, das während eines Übergangs vom Konstantgeschwindigkeitsfahrmodus zum Verzögerungsfahrzustand, wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  einmal erhöht wird und dieser Zustand für eine Weile anhält und dann die Beschleunigung weiter erhöht wird. Das zweite Ausführungsbeispiel schenkt diesem charakteristischen Übergang der Beschleunigung  $dV/dt$  Aufmerksamkeit, die auftritt, wenn der Fahrzeugfahrzustand geändert wird. Wie in Figur 16 dargestellt ist, sind im einzelnen zwei unterschiedliche Schwellenwerte, d.h.,  $\pm 1$  [m/s<sup>2</sup>] und  $\pm 2$  [m/s<sup>2</sup>] zum Überprüfen des absoluten Werts der

Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  vorgesehen. Wenn demzufolge der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  den Schwellenwert von  $\pm 1 [m/s^2]$  überschreitet und dieser Zustand für eine vorbestimmte Zeit andauert, gibt es die Tendenz, daß das automobiler Fahrzeug bald in die Beschleunigung des Verzögerungsfahrzustands eintreten wird, wie daher in Figur 16 dargestellt ist, wird der Steuerungsmodus vom Konstantgeschwindigkeitsmodus in den Verzögerungsmodus zu einem früheren Timing bevor der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung einen anderen Schwellenwert von  $\pm 2 [m/s^2]$  überschreitet, geschaltet.

Zurück zu Schritt S706, wenn die Entscheidungsbedingung erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  nicht größer als der vorbestimmte Schwellenwert  $a_1$  ist, wird angenommen, daß das automobiler Fahrzeug mit einer konstanten Geschwindigkeit fährt. Somit geht der Steuerungsfluß zu Schritt S711, um den Timer TB zurückzusetzen (d.h.,  $TB = 0$ ) und er geht danach zu Schritt S712. Wenn weiterhin die Entscheidungsbedingung in Schritt S709 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Zählzeit des Timers TB den vorbestimmten Wert  $T_0$  nicht überschreitet, wird beschlossen, daß es keine Tendenz gibt, daß das automobiler Fahrzeug bald in einen Beschleunigungs- oder Verzögerungsfahrzustand eintreten wird. Somit geht der Steuerungsfluß zu Schritt S712. Der Schritt S712 stellt den starken Filter C ein, der in Figur 13 dargestellt ist. Somit wird der Nickwinkel  $\theta_p$ , der gemäß der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wird, unter Verwendung des ausgewählten starken Filters C verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den ausgewählten schwachen Filter C verarbeitet wird, ist robust gegenüber feinen Vibrationen und daher hat er keine hochfrequente Komponente, die während des Übergangs des gegenwärtigen Nickwinkels  $\theta_p$  auftritt.

Wie in der vorstehenden Beschreibung beschrieben, wird der Nickwinkel  $\theta_{pf}$  als ein Ergebnis des Filterungsprozesses erhalten, der in Übereinstimmung mit sowohl dem Anhaltemodus nach Schritt S705, dem Beschleunigungs- oder Verzögerungsmodus nach Schritt S710 als auch dem Konstantgeschwindigkeitsmodus nach Schritt S712 den geeigneten Filter auswählt. Somit wird ein Aktuatorantriebswinkel (d.h., Sollzieljustagewinkel)  $\theta_a$ , der ein entgegenkommenden Fahrzeugfahrer nicht blendet, basierend auf dem gefilterten Nickwinkel  $\theta_{pf}$  berechnet. In diesem Fall beträgt  $\theta_a = -\theta_{pf}$ . Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S713, um den Aktuator 35L (35R) in Übereinstimmung mit dem Aktuatorantriebswinkel  $\theta_a$  anzutreiben, um die Zielrichtung des Scheinwerfers 30L (30R) zu justieren. Dann geht der Steuerungsfluß zurück zu Schritt S702, um die Verarbeitungsschritte S702 bis S713 wiederholt auszuführen. Obwohl nicht dargestellt, kann die Steuerungsgeschwindigkeit des Aktuators 35L (35R) in diesem Ausführungsbeispiel variabel und auf feine Weise gesteuert werden. Demzufolge kann die Zieljustage des Scheinwerfers 30L (30R) in Übereinstimmung mit dem Fahrzeugfahrzustand (d.h., sowohl dem Anhaltemodus, dem Beschleunigungs-/Verzögerungsmodus als auch dem Konstantgeschwindigkeitsmodus) schnell und auf geeignete Weise ausgeführt werden.

Wie aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich ist, hat die automatische Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nach dem zweiten Ausführungsbeispiel ein paar von Hösensoren 11F und 11R, die jeweils an einem vorderen und hinteren Abschnitt der Fahrzeugkarosserie vorgesehen sind, um die Variation der Fahrzeughöhe zu erfassen. Die ECU 20 fungiert als eine

Gradientenberechnungseinrichtung zum Berechnen des Nickwinkels  $\theta_p$ , was eine Neigung einer Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R des automobilen Fahrzeugs bezüglich einer horizontalen Ebene ist, basierend auf den Ausgangswerten HF und HR der Höhensensoren 11F und 11R. Der Radgeschwindigkeitssensor 12 fungiert als ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor zum Erfassen der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  basierend auf einer linken Radgeschwindigkeit  $V_L$  und einer rechten Radgeschwindigkeit  $V_R$  des automobilen Fahrzeugs. Die ECU 20 fungiert weiterhin als eine Moduseinstelleinrichtung zum Bestimmen eines Steuerungsmodus der für den gegenwärtigen Fahrzustand geeignet ist, basierend auf der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  und der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$ , welcher aus der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  berechnet wird. Die ECU 20 fungiert weiterhin als eine Filterschalteinrichtung zum Auswählen eines bevorzugten Filters aus einer Vielzahl von Filtern in Übereinstimmung mit dem Steuerungsmodus, der durch die Moduseinstelleinrichtung bestimmt wird. Die Vielzahl der Filter wird verwendet, um die Ansprechempfindlichkeit der Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R zu ändern. Darüber hinaus fungiert die ECU 20 als die Zieljustageeinrichtung zum Justieren der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R basierend auf dem Aktuatorantriebswinkel  $\theta_a$ , der zum Nickwinkel  $\theta_{pf}$  korrespondiert, welcher erhalten wird, in dem der Nickwinkel  $\theta_p$  modifiziert wird, welcher durch die Gradientenberechnungseinrichtung mit dem durch die Filterschalteinrichtung ausgewählten Filter berechnet wird. Die Moduseinstelleinrichtung stellt zwei unterschiedliche Schwellenwerte  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  als eine Vielzahl von Entscheidungsniveaus zur Verfügung, um einen Übergang des automobilen Fahrzeugs in einen Beschleunigungs- oder Verzögerungszustands zu erfassen. Wenn die

Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  einem unteren Schwellenwert  $\alpha_1$  der zwei unterschiedlichen Schwellenwerte  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  für eine vorbestimmte Zeit  $T_0$  überschreitet, oder wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  einen oberen Schwellenwert der zwei Schwellenwerte  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  überschreitet, wird der Steuerungsmodus in den Beschleunigungsmodus, der zum Fahrzeugbeschleunigungszustand korrespondiert, oder in den Verzögerungsmodus, der zum Fahrzeugverzögerungsmodus korrespondiert, eingestellt.

Demzufolge wird in der ECU 20, die als die Gradientenberechnungseinrichtung fungiert, der Nickwinkel  $\theta_p$  als eine Neigung der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R des automobilen Fahrzeugs bezüglich einer horizontalen Ebene basierend auf den Ausgangswerten HF und HR der Höhensensor 11F und 11R, die an den vorderen und hinteren Abschnitten der Fahrzeugkarosserie vorgesehen sind, berechnet. Weiterhin wird in der ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung fungiert, der bevorzugte Steuerungsmodus, der zum gegenwärtigen Fahrzustand korrespondiert, basierend auf der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$ , die durch den Radgeschwindigkeitssensor 12 erfaßt wird, und auf der Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$ , die aus der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  berechnet wird, bestimmt. Weiterhin wird in der ECU 20, die als die Filterschalteinrichtung dient, ein bevorzugter Filter in Übereinstimmung mit dem Steuerungsmodus zum Ändern der Ansprechempfindlichkeit bei der Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R ausgewählt. Weiterhin wird in der ECU 20, die als die Zieljustageeinrichtung fungiert, die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R basierend auf dem Nickwinkel  $\theta_{pf}$  justiert, der durch den ausgewählten Filter verarbeitet wird, in diesem Fall wird in der ECU 20, die als

die Moduseinstelleinrichtung fungiert, der Übergang des automobilen Fahrzeugs in einen Beschleunigungs- oder Verzögerungszustand erfaßt, wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  den unteren Schwellenwert  $\alpha_1$  für eine vorbestimmte Zeit  $T_0$  überschreitet, oder wenn die Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  den oberen Schwellenwert  $\alpha_2$  überschreitet. Demzufolge wird der Nickwinkel unter Verwendung eines optimalen Filters, der zum gegenwärtigen Fahrzustand des automobilen Fahrzeugs korrespondiert, modifiziert. Somit kann die Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R mit einer geeigneten Ansprechempfindlichkeit ausgeführt werden. Wenn es weiterhin eine Tendenz gibt, daß das automobilen Fahrzeug bald in den Beschleunigungs- oder Verzögerungszustand eintreten wird, wird der Nickwinkel  $\theta_p$  zu einem früheren Timing unter Verwendung eines geeigneten Filters schnell verarbeitet. Somit wird die Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R schnell und auf geeignete Weise ausgeführt. Die Zuverlässigkeit bei der Zieljustage wird somit erhöht.

Figur 17 ist eine Ansicht, die einen Sollzielwinkel  $\theta_0$  des Scheinwerfers 30L (30R) des automobilen Fahrzeugs zeigt. Der Sollzielwinkel  $\theta_0$  wird als ein anfänglicher Wert bei der Zielsteuerung eingestellt, die durch die automatische Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird. Nachstehend wird ein Verfahren zum korrigieren des Sollzielwinkels  $\theta_0$  unter Bezugnahme auf Figur 17 erläutert.

Wie in Figur 17 dargestellt ist, ist der Sollzielwinkel  $\theta_0$  des Scheinwerfers 30L (30R) ein anfänglicher Einstellwert, der bezüglich einer horizontalen Ebene bestimmt wird. Beispielsweise beträgt der Sollzielwinkel  $\theta_0$  -1%. D.h.,  $\theta_0$  ist  $-\tan^{-1} 0,01 = -0,57 [^\circ]$ . Wenn die Montagehöhe  $H$  des

Scheinwerfers 30L (30R) 0,65 m beträgt, erreicht die optische Achse des Scheinwerfers 30L (30R) den Boden nach 65 m vor dem automobilen Fahrzeug. Dieser Abstand wird bezeichnet als ein anfänglicher Eintreffabstand  $L_0$  (d.h.,  $L_0 = 65\text{m}$ ).

Derartige anfängliche Einstellzustände sind akzeptabel, wenn das automobilen Fahrzeug in einen normalen urbanen Bereich fährt. Wenn jedoch das automobilen Fahrzeug auf einer Autobahn fährt, kann die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  100 km/h erreichen, was ungefähr 100 m als einen Bremsweg  $L_s$  erforderlich macht. In einem derartigen Fall ist es wünschenswert, daß die optische Achse des Scheinwerfers 30L (30R) 100 m vor dem automobilen Fahrzeug eintrifft. Um diesen Wunsch zu befriedigen, wird der Sollzielwinkel  $\theta_0$ , der ein anfänglicher Einstellwert für den Scheinwerfer 30L (30R) ist, der durch die Zielsteuerung bestimmt wird, auf die folgende Weise korrigiert. Im einzelnen wird ein korrigierter Sollzielwinkel  $\theta_c$  gemäß der folgenden Gleichung (2) berechnet, wobei „a“ einen Wert zwischen 0 bis 30 m einnimmt und der korrigierte Sollzielwinkel  $\theta_c$  auf  $\theta_c = -0,57$  [°] festgelegt wird, wenn  $\theta_c$  kleiner als  $-0,57^\circ$  wird.

$$\theta_c = -\tan^{-1} \{H/(L_s + a)\} \text{ ----- (2)}$$

Wenn ein Fahrzeug zum Fahrzeugabstand  $L_c$  [m], d.h., ein Abstand zwischen dem subjektiven Fahrzeug und einem vorausfahrenden Fahrzeug (einschließlich eines gegenüberliegenden Fahrzeug), gleich oder kleiner als  $(L_s + a)$  (m) ist, gibt es keine Notwendigkeit den Eintreffabstand des Lichts zu erweitern. Beispielsweise kann ein Fahrzeug zum Fahrzeugabstand  $L_0$  unter Verwendung eines Radars gemessen werden. In einem derartigen Fall kann der korrigierte Sollzielwinkel  $\theta_c$  [°], der durch korrigieren



eines anfänglichen Einstellwerts  $\theta_0$  durch die Zielsteuerung des Scheinwerfers 30L (30R) erhalten werden muß, unter Verwendung der folgenden Gleichung (3) berechnet werden, wobei der korrigierte Sollzielwinkel  $\theta_c$  auf  $\theta_c = -0,57^\circ$  festgelegt wird, wenn  $\theta_0$  kleiner als  $-0,57^\circ$  wird.

$$\theta_c = \tan^{-1} \{H/L_c\} \text{ ----- (3)}$$

Als nächstes werden Details des Korrekturvorgangs des Sollzielwinkels  $\theta_0$ , der ausgeführt wird, nachdem der Sollzielwinkel  $\theta_0$  für den Scheinwerfer 30L (30R) durch die Zielsteuerung anfänglich eingestellt wurde, unter Bezugnahme auf ein in Figur 18 dargestelltes Flußdiagramm erläutert. Diese Routine wird nach vorbestimmten Interrupttimings jeweils ausgeführt.

In Figur 18 liest Schritt S801 verschiedene Sensorsignale ein, einschließlich den Radgeschwindigkeitsimpulsen und Radarsignalen, die von einem Radar (nicht dargestellt) erhalten werden, das den Fahrzeug zu Fahrzeugabstand  $L_c$  mißt. Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S802, um zu entscheiden, ob die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$ , die aus den in Schritt S801 eingelesenen Gradgeschwindigkeitsimpulsen berechnet wird, einen vorbestimmten Schwellenwert  $V_H$  [km/h] überschreitet, der in Relation zur Montagehöhe  $H$  [m] des Scheinwerfers 30L (30R) eingestellt wird. D.h., wie unter Bezugnahme auf Figur 17 erläutert wurde, wenn die optische Achse des Scheinwerfers 30L (30R) um  $-1\%$  bezüglich der horizontalen Ebene geneigt ist, und die Montagehöhe  $H$  0,65 m beträgt, trifft das Licht des Scheinwerfers 30L (30R) den Boden in 65 m vor dem automobilen Fahrzeug. In dieser Hinsicht wird der Schwellenwert  $V_H$  auf 65 km/h eingestellt, in dem der

20.07.01

Bremsabstand  $L_s$  in Betracht gezogen wird, der für das automobiler Fahrzeug erforderlich ist, um anzuhalten.

Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S802 erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit den Schwellenwert  $V_H$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S 803. Der Schritt S803 entscheidet, ob der Fahrzeug zu Fahrzeugabstand  $L_c$  [m], der aus dem Radarsignalen berechnet wird, die in Schritt S801 eingelesen werden, den Schwellenwert  $L_H (=100 \times H)$  [m] überschreitet, der in Relation zur Montagehöhe  $H$  des Scheinwerfers 30L (30R) eingestellt wird. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S803 erfüllt ist, d.h., wenn der Fahrzeug zu Fahrzeugabstand  $L_c$  den Schwellenwert  $L_H$  überschreitet, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S804. Der Schritt S804 berechnet den korrigierten Sollzielwinkel  $\theta_c$  in Übereinstimmung mit den vorstehend beschriebenen Gleichungen (2) oder (3), so daß der anfängliche eingestellte Sollzielwinkel  $\theta_0$  unter Verwendung von entweder dem Bremsabstand  $L_s$ , der zur Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  korrespondiert und/oder dem Fahrzeug zu Fahrzeugabstand  $L_c$  korrigiert wird. Dann ist die Routine beendet. Wenn der korrigierte Sollzielwinkel  $\theta_c$  kleiner als  $-0,57^\circ$  wird, wird der Wert des korrigierten Sollzielwinkels  $\theta_c$  auf  $-0,57^\circ$  festgelegt. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S802 oder S803 nicht erfüllt ist, ist diese Routine beendet ohne die Korrektur des Sollzielwinkels  $\theta_0$  auszuführen.

Wie aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich ist, hat gemäß der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nach dem zweiten Ausführungsbeispiel die Zieljustageeinrichtung, die durch die ECU 20 ausgebildet wird, die Zielkorrektureinrichtung zum Korrigieren der Sollzielrichtung  $\theta_0$ , die als ein

anfänglicher Wert für den Scheinwerfer 30L (30R) eingestellt wird, in Übereinstimmung mit entweder dem Bremsabstand  $L_s$ , der zur Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  korrespondiert und/oder den Fahrzeug zu Fahrzeugabstand  $L_c$ , der den Abstand zwischen dem subjectiven Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug darstellt. D.h., wenn die ECU 20, die als die Zieljustageeinrichtung fungiert, die Zielkorrektureinrichtung hat, wird der anfänglich eingestellte Zielwinkel  $\theta_0$  in Übereinstimmung mit der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  oder dem Fahrzeug zu Fahrzeugabstand  $L_c$  auf geeignete Weise korrigiert. Somit kann die Sicht des Fahrers verbessert werden, wenn das automobile Fahrzeug auf einer Autobahn fährt. Auch wenn der Fahrzeug zu Fahrzeugabstand verringert wird, kann die Zieljustage des Scheinwerfers 30L (30R) auf adäquate Weise ausgeführt werden.

### Drittes Ausführungsbeispiel

Figur 19 ist ein Flußdiagramm, das eine Zielsteuerungsprozedur zeigt, die in der CPU 21 der ECU 20 ausgeführt wird, die in der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eingegliedert ist. Diese Routine wird in Intervallen von ungefähr 50 msec. ausgeführt.

In Figur 19 führt Schritt S901 den Initialisierungsprozeß aus. Dann geht der Steuerungsfluß zu Schritt S902, um verschiedene Sensorsignale einzulesen, einschließlich der Radgeschwindigkeitsimpulse, des vorderen Höhenwerts  $H_F$  und des hinteren Höhenwerts  $H_R$ . Dann geht der Steuerungsfluß zu Schritt S903, um zu entscheiden, ob die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  kleiner als ein vorbestimmter

Wert  $V_0$  ist. Die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  wird aus den Radgeschwindigkeitsimpulsen berechnet, die in Schritt S902 eingelesen wurden. Der vorbestimmte Wert  $V_0$  beträgt z.B., 2 [km/h], wie in Figur 13 dargestellt ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S903 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S904, um den in Figur 13 dargestellten schwachen Filter A einzustellen. Es wird nämlich angesehen, daß der Fahrzeugfahrzustand der Anhaltemodus ist. Der Nickwinkel  $\theta_p$ , der nach der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wurde, wird unter Verwendung des ausgewählten schwachen Filters A verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den ausgewählten schwachen Filter A verarbeitet wird, kann den Übergang des gegenwärtigen Nickwinkels  $\theta_p$  bis zu einem gewissen Grad nachgehen.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S903 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  nicht kleiner als 2 [km/h] ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S905, um zu entscheiden, ob der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  einen vorbestimmten Schwellenwert  $\alpha$  überschreitet. Die Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  ist ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$ . Der vorbestimmte Schwellenwert  $\alpha$  beträgt z.B.,  $\pm 2$  [m/s<sup>2</sup>], wie in Figur 13 gezeigt ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S905 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S906, um den schwachen Filter B einzustellen, der in Figur 13 gezeigt ist. Es wird nämlich betrachtet, daß der Fahrzeugfahrzustand der Beschleunigungs- oder Verzögerungsmodus ist. Der Nickwinkel  $\theta_p$ , der gemäß der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wird, wird unter Verwendung des ausgewählten schwachen Filters B verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den ausgewählten schwachen Filter B

verarbeitet wird, kann dem Übergang des gegenwärtigen Nickwinkels  $\theta_p$  bis zu einem gewissen Grad auf die gleiche Weise wie beim vorstehend beschriebenen Anhaltemodus nachgehen.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S905 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  nicht größer als der vorbestimmte Schwellenwert  $\alpha$  ist, wird geschlossen, daß das automobile Fahrzeug bei konstanter Geschwindigkeit fährt. Somit geht der Steuerungsfluß zu Schritt S907, um den starken Filter C einzustellen, der in Figur 13 gezeigt ist. Der Nickwinkel  $\theta_p$ , der gemäß der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wurde, wird unter Verwendung des ausgewählten starken Filters C verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den ausgewählten schwachen Filter C verarbeitet wird, ist robust gegenüber feinen Vibrationen und hat daher keine höhere Frequenzkomponente, die während des Übergangs des gegenwärtigen Nickwinkels  $\theta_p$  erscheint. Wenn daher das automobile Fahrzeug während einer normalen Fahrbedingung beschleunigt oder verzögert wird, wird der schwache Filter basierend auf den Entscheidungen auf der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Fahrzeugbeschleunigung ausgewählt. Daher kann der Aktuator schnell angetrieben werden.

Wie in der vorstehenden Beschreibung beschrieben, wird der Nickwinkel  $\theta_{pf}$  als ein Ergebnis des Filterungsprozesses erhalten, der einen geeigneten Filter in Übereinstimmung mit sowohl dem Anhaltemodus nach Schritt S904, dem Beschleunigungs- oder Verzögerungsmodus nach Schritt S906 als auch dem Konstantgeschwindigkeitsmodus nach Schritt S907 auswählt. Somit wird ein Aktuatorantriebswinkel (d.h., Sollzieljustagewinkel)  $\theta_a$ , der einen entgegenkommenden

Fahrzeugfahrer nicht blendet, basierend auf dem gefilterten Nickwinkel  $\theta_{pf}$  berechnet. In diesem Fall beträgt  $\theta_a = -\theta_{pf}$ . Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S908, um zu entscheiden, ob ein Kurvenfahrmerker  $XT_N$  eingeschaltet ist, d.h., ob das automobile Fahrzeug auf einer mit Kurven versehenen Straße fährt. Das detaillierte Einstellen des Kurvenfahrmerkers  $XT_N$  wird später erklärt. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S908 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Kurvenfahrmerker  $XT_N$  ausgeschaltet ist (d.h., das automobile Fahrzeug fährt nicht auf einer mit kurvenversehenen Straße) geht der Steuerungsfluß zu Schritt S909, um den Aktuator 35L (35R) in Übereinstimmung mit dem Aktuatorantriebswinkel  $\theta_a$  anzutreiben, so daß die Zielrichtung des Scheinwerfers 30L (30R) justiert wird. Dann geht der Steuerungsfluß zurück zu Schritt S903, um den Vorgang der Schritte S902 bis S909 wiederholt auszuführen.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S908 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Kurvenfahrmerker  $XT_N$  eingeschaltet ist (d.h., das automobile Fahrzeug fährt auf einer mit Kurven versehenen Straße), kehrt der Steuerungsfluß direkt zu Schritt S902 zurück, ohne den Aktuator 35L (35R) anzutreiben und führt den vorstehend beschriebenen Vorgang wiederholt aus. Wenn im allgemeinen das automobile Fahrzeug auf einer mit Kurven versehenen Straße fährt, zeigt die Fahrzeugkarosserie ein unstabiles Verhalten, das feine Variationen beim Nickwinkel verursacht. Wenn die Zieljustage in einem derart unstabilen Zustand ausgeführt wird, wird die Zielrichtung unbeabsichtigt gesteuert. Dies ist der Grund, warum der Antriebsvorgang des Aktuators 35L (35R) angehalten wird, wenn das automobile Fahrzeug auf einer mit Kurven versehenen Straße fährt. Obwohl nicht dargestellt kann die Steuerungsgeschwindigkeit des Aktuators 35L (35R) in diesem Ausführungsbeispiel variabel und fein gesteuert werden. Demzufolge kann die

Zieljustage des Scheinwerfers 30L (30R) in Übereinstimmung mit dem Fahrzeugfahrzustand mit Ausnahme des Kurvenfahrzustands auf geeignete Weise ausgeführt werden (d.h., sowohl den Anhaltemodus, den Beschleunigungs-/Verzögerungsmodus als auch den Konstantgeschwindigkeitsmodus).

Als nächstes wird das Einstellen des Kurvenfahrmerkers  $XT_N$ , das in Schritt S908 nach Figur 4 entschieden wird, basierend auf einer Kurvenfahrentscheidungsroutine, die in Figur 20 dargestellt ist, unter Bezugnahme auf die Timingdiagramme nach Figuren 21 und 22 erläutert. Die Timingdiagramme nach Figuren 21 und 22 zeigen rechte und linke Radgeschwindigkeiten  $V_R$  und  $V_L$  [km/h] den Aktuatorantriebswinkel  $\theta_a$  [°], korrespondierend zum Nickwinkel  $\theta_p$  [°], und einen endgültigen Zieljustagewinkel  $\theta$  [°] für den Scheinwerfer 30L (30R). Wenn das automobile Fahrzeug eine Kurve fährt, ist der Kurvenradius eines äußeren Rades größer als der Kurvenradius eines inneren Rades. Mit anderen Worten gibt es eine Differenz zwischen der rechten und linken Radgeschwindigkeit  $V_R$  und  $V_L$ . Somit ist es möglich, den Kurvenfahrzustand des automobilen Fahrzeugs durch Erfassen der Differenz zwischen der rechten und linken Radgeschwindigkeit zu entscheiden.

Figur 21 zeigt einen Fall, bei dem der Antriebsvorgang des Aktuators 35L (35R) sofort gestoppt wird, wenn ein signifikanter Differenzbetrag zwischen dem rechten und linken Rad  $V_R$  und  $V_L$  verursacht wird. Wie aus Figur 21 zu verstehen ist, wird, wenn das automobile Fahrzeug eine Kurve fährt, die Antriebssteuerung des Aktuators 35L (35R) unterbrochen. D.h., der Aktuatorantriebswinkel  $\theta_a$  wird während der Unterbrechung auf dem gleichen Wert aufrecht erhalten, auch wenn der Nickwinkel  $\theta_p$  eine Variation

verursacht. Dies ist wirkungsvoll, um den Zieljustagewinkel  $\theta$  davor zu bewahren, durch die Zieljustage auf ungeeignete Weise justiert zu werden. Wenn im allgemeinen das automobile Fahrzeug sich in einem anfänglichen Stadium der Kurvenfahrbewegung befindet, verursacht der Nickwinkel  $\theta_p$  eine instabile Variation beruhend auf einen Bremsvorgang oder einer Verzögerung. Wenn die Zieljustage in Abhängigkeit zur Radgeschwindigkeitsdifferenz während des anfänglichen Stadiums der Kurvenfahrbewegung sofort gestoppt wird, gibt es die Möglichkeit, daß die Zieljustage unerwünschter Weise aufhören kann, bevor die Zielrichtung in die beabsichtigte Position eingestellt wurde.

Andererseits zeigt das Timingdiagramm nach Figur 22 einen Fall, bei dem der Antriebsvorgang des Aktuators 35L (35R) gestoppt wird, nachdem eine vorbestimmte Zeit vergangen ist, ausgehend von einer Zeit nach der ein signifikanter Differenzbetrag zwischen dem rechten und dem linken Rad  $V_R$  und  $V_L$  verursacht wurde. Wie aus Figur 22 zu verstehen ist, wenn das automobile Fahrzeug eine Kurve fährt, wird eine vorbestimmte Zeit  $T_c$  vorgesehen, bevor die Antriebssteuerung des Aktuators 35L (35R) unterbrochen wird. D.h., daß der Aktuatorantriebswinkel  $\theta_a$  auf dem gleichen Wert gehalten wird, nachdem die vorbestimmte Zeit  $T_c$  abgelaufen ist, auch wenn der Nickwinkel  $\theta_p$  eine Variation verursacht. Mit anderen Worten ist die vorbestimmte Zeit  $T_c$  eine Verzögerungszeit, um sicherzustellen, daß die Zielrichtung in die beabsichtigte Position mit Sicherheit eingestellt ist. Demzufolge zeigt Figur 20 eine Routine basierend auf der Zielsteuerung, die durch das Timingdiagramm nach Figur 22 gezeigt ist.

In Figur 20 entscheidet Schritt S1001, ob der absolute Wert einer Differenz zwischen der rechten und linken



Radgeschwindigkeit  $V_R$  und  $V_L$  einen vorbestimmten Entscheidungswert  $V_c$  überschreitet. Die rechte und die linke Radgeschwindigkeit  $V_R$  und  $V_L$  werden von den Radgeschwindigkeitssensoren 12 erhalten, die jeweils am rechten und linken Rad vorgesehen sind. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S1001 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1002, um zu entscheiden, ob eine vorbestimmte Zeit  $T_c$  vergangen ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S1002 erfüllt ist, d.h., wenn die vorbestimmte Zeit  $T_c$  vergangen ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1003, um den Kurvenfahrmerker  $XT_N$  einzuschalten. Dann ist diese Routine beendet. Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S1001 oder S1002 nicht erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1004, um den Kurvenfahrmerker  $XT_N$  auszuschalten. Dann ist diese Routine beendet.

Wie aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich ist, hat die automatische Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nach dem dritten.

Ausführungsbeispiel ein paar von Höhensensoren 11F und 11R, die jeweils an hinteren und vorderen Abschnitten der Fahrzeugkarosserie vorgesehen sind, um die Variation des Fahrzeughöhe zu erfassen. Die ECU 20 fungiert als die Gradientenberechnungseinrichtung zum Berechnen des Nickwinkels  $\theta_p$ , der eine Neigung der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R des automobilen Fahrzeugs bezüglich einer horizontalen Ebene ist, basierend auf den Ausgangswerten  $H_F$  und  $H_R$  der Höhensensoren 11F und 11R. Der Radgeschwindigkeitssensor 12 fungiert als Fahrzeuggeschwindigkeitssensor zum Erfassen der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  basierend auf einer linken Radgeschwindigkeit  $V_L$  und einer rechten Radgeschwindigkeit  $V_R$  des automobilen Fahrzeugs. Die ECU 20 fungiert weiterhin als die Moduseinstelleinrichtung zum Bestimmen eines

20.07.01

Steuerungsmodus, der für den gegenwärtigen Fahrzustand geeignet ist, basierend auf der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  und der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$ , der aus der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  berechnet wird. Die ECU 20 fungiert weiterhin als die Filterschalteneinrichtung zum Auswählen eines bevorzugten Filters aus einer Vielzahl von Filtern in Übereinstimmung mit dem Steuerungsmodus, der durch die Moduseinstelleinrichtung bestimmt wird. Die Vielzahl der Filter wird verwendet, um die Ansprechempfindlichkeit der Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R zu ändern. Darüber hinaus fungiert die ECU 20 als die Zieljustageeinrichtung zum Justieren der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R basierend auf dem Aktuatorantriebswinkel  $\theta_a$ , der zum Nickwinkel  $\theta_{pf}$  korrespondiert, welcher durch Modifikation des Nickwinkels  $\theta_p$  erhalten wird, der durch die Gradientenberechnungseinrichtung mit dem durch die Filterschalteneinrichtung ausgewählten Filter berechnet wird. Weiterhin fungiert die ECU 20 als die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung zum Beurteilen eines Kurvenfahrzustands des automobilen Fahrzeugs basierend auf einer Differenz zwischen der rechten und linken Radgeschwindigkeit  $V_R$  und  $V_L$ . Die ECU 20 unterbricht die Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R, die durch die Zieljustageeinrichtung ausgeführt wird, wenn die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung beurteilt, daß das automobile Fahrzeug eine Kurve fährt (d.h., der Kurvenfahrmerker  $XT_n$  ist eingeschaltet).

Demzufolge wird in der ECU, die als die Gradientenberechnungseinrichtung fungiert, der Nickwinkel  $\theta_p$  als eine Neigung der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R des automobilen Fahrzeugs bezüglich einer horizontalen Ebene basierend auf den Ausgangswerten  $HF$  und  $HR$  der

20.07.01

Höhensensoren 11F und 11R berechnet, die an dem vorderen und hinteren Abschnitt der Fahrzeugkarosserie vorgesehen sind. Weiterhin wird in der ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung fungiert, der bevorzugte Steuerungsmodus, der zum gegenwärtigen Fahrzustand korrespondiert, basierend auf der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$ , die durch den Radgeschwindigkeitssensor 12 erfaßt wird, und auf der Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$ , die aus der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  berechnet wird, bestimmt. Weiterhin wird in der ECU 20, die als die Filterschalteneinrichtung fungiert, ein bevorzugter Filter in Übereinstimmung mit dem Steuerungsmodus zum Ändern der Ansprechempfindlichkeit der Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R ausgewählt. Darüber hinaus wird in der ECU 20, die als die Zieljustageeinrichtung fungiert, die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R basierend auf dem Nickwinkel  $\theta_p$  justiert, der mit dem ausgewählten Filter verarbeitet wird. In diesem Fall wird die Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R, die durch die Zieljustageeinrichtung ausgeführt wird, unterbrochen, wenn die ECU 20, die als die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung fungiert, beurteilt, daß das automobile Fahrzeug eine Kurve fährt. Demzufolge wird der Nickwinkel  $\theta_p$  unter Verwendung eines optimalen Filters, der zum gegenwärtigen Fahrzustand des automobilen Fahrzeugs korrespondiert, modifiziert. Somit kann die Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R mit einer geeigneten Ansprechempfindlichkeit aufgeführt werden. Wenn weiterhin das automobile Fahrzeug auf einer mit Kurven versehenen Straße fährt, wird der Antriebsvorgang des Aktuators 35L (35R) unterbrochen. Auch wenn somit die Fahrzeugkarosserie ein instabiles Verhalten zeigt, wird die Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R auf geeignete Weise ausgeführt.

20.07.01

Weiterhin ist gemäß der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nach dem dritten Ausführungsbeispiel eine Verzögerungs- oder Wartedauer, die äquivalent zur vorbestimmten Zeit  $T_c$  ist, vorgesehen, wenn die ECU 20, die als die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung fungiert, beurteilt, daß das automobilen Fahrzeug eine Kurve fährt. Somit wird die Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R, die durch die ECU 20 ausgeführt wird, welche als die Zieljustageeinrichtung fungiert, nachdem die vorbestimmte Zeit  $T_c$  vergangen ist, unterbrochen.

Demzufolge wird die Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R in Abhängigkeit von einer Kurvenfahrbewegung des automobilen Fahrzeugs nicht sofort unterbrochen, die durch die ECU 20 erfaßt wird, welche als die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung fungiert. Nachdem eine vorbestimmte Zeit  $T_c$  vollständig vergangen ist, wird die Zieljustage unterbrochen. Daher wird die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R sicher stabilisiert, bevor die Zieljustage unterbrochen wird. Somit wird es möglich, die Scheinwerfer 30L und 30R davon abzuhalten, einen entgegenkommenden Fahrzeugfahrer zu blenden oder den subjektiven Fahrzeugfahrer davor zu bewahren, die Sicht in fernen Bereich zu verlieren.

Als nächstes ist Figur 23 ein Flußdiagramm, die eine modifizierte Zielsteuerungsprozedur zeigt, die in der CPU 21 der ECU 20 ausgeführt wird, die in der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eingegliedert ist. Diese Routine wird in Intervallen von ungefähr 50 msec. ausgeführt. Gemäß dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel wird die Zieljustage in Abhängigkeit zu

einer Erfassung einer Kurvenfahrbewegung des automobilen Fahrzeugs unterbrochen. Jedoch kehrt gemäß dieser Routine die Zielrichtung in eine anfängliche Position zurück, wenn das automobilen Fahrzeug eine Kurve fährt. Die Beurteilung der Kurvenfahrbewegung des automobilen Fahrzeugs wird durch die vorstehend beschriebene Routine, die in Figur 20 dargestellt ist, ausgeführt. Daher wird eine detaillierte Erläuterung der Kurvenfahrbeurteilung ausgelassen.

In Figur 23 führt Schritt S1101 einen Initialisierungsvorgang aus. Dann geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1102, um verschiedene Sensorsignale, einschließlich der Radgeschwindigkeitsimpulse, des vorderen Höhenwerts HF und des hinteren Höhenwerts HR, einzulesen. Dann geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1103, um zu entscheiden, ob der Kurvenfahrmerker  $XT_N$  in Figur 20 eingeschaltet ist. Wenn die Beurteilungsbedingung in Schritt S1103 nicht erfüllt ist, d.h., wenn das automobilen Fahrzeug keine Kurve fährt, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1104, um zu beurteilen, ob die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  kleiner als ein vorbestimmter Wert  $V_0$  ist. Die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  wird aus den Radgeschwindigkeitsimpulsen berechnet, die in Schritt S1102 eingelesen werden. Der vorbestimmte Wert  $V_0$  beträgt z.B. 2 [km/h], wie in Figur 13 dargestellt ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S1104 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1105, um den in Figur 13 dargestellten schwachen Filter A einzustellen. Es wird nämlich angesehen, daß der Fahrzeugfahrzustand sich im Anhaltemodus befindet. Der Nickwinkel  $\theta_p$ , der nach der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wird, wird unter Verwendung des ausgewählten schwachen Filters A verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den ausgewählten schwachen Filter A verarbeitet wird, kann dem Übergang des

gegenwärtigen Nickwinkels  $\theta_p$  bis zu einem gewissen Grad nachgehen.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S1104 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die

Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  nicht kleiner als 2 [km/h] ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1106, um zu entscheiden, ob der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  einen vorbestimmten Schwellenwert  $\alpha$  überschreitet. Die

Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  ist ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$ . Der vorbestimmte

Schwellenwert  $\alpha$  beträgt z.B.,  $\pm 2$  [m/s<sup>2</sup>] wie in Figur 13 dargestellt ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S1106 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1107, um den in Figur 13 dargestellten schwachen Filter D einzustellen. Es wird nämlich betrachtet, daß der Fahrzeugfahrzustand sich im Beschleunigungs- oder Verzögerungsmodus befindet. Der Nickwinkel  $\theta_p$ , der gemäß der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wird, wird unter Verwendung des ausgewählten schwachen Filters B verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den ausgewählten schwachen Filter B verarbeitet wird, kann den Übergang des gegenwärtigen Nickwinkels  $\theta_p$  bis zu einem gewissen Grad auf die gleiche Weise wie beim vorstehend beschriebenen Anhaltmodus nachgehen.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S1106 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  nicht größer als der vorbestimmte Schwellenwert  $\alpha$  ist, wird geschlossen, daß das automobile Fahrzeug mit einer konstanten Geschwindigkeit fährt. Somit geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1108, um dem in Figur 13 dargestellten starken Filter C einzustellen. Der Nickwinkel  $\theta_p$ , der gemäß der vorstehend beschriebenen

Gleichung 1 berechnet wird, wird unter Verwendung des ausgewählten starken Filters C verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den ausgewählten schwachen Filter C verarbeitet wird, ist gegenüber feinen Vibrationen robust und hat daher keine höher frequente Komponente, die während des Übergangs des gegenwärtigen Nickwinkels  $\theta_p$  erscheint. Wenn daher das automobile Fahrzeug während eines normalen Fahrzustands beschleunigt oder verzögert wird, wird der schwache Filter basierend auf den Entscheidungen bezüglich der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Fahrzeugbeschleunigung ausgewählt. Daher kann der Aktuator schnell angetrieben werden.

Wie in der vorstehenden Beschreibung beschrieben, wird der Nickwinkel  $\theta_{pf}$  als ein Ergebnis des Filterungsprozesses erhalten, der einen geeigneten Filter in Übereinstimmung mit sowohl dem Anhaltemodus nach Schritt S1105, den Beschleunigungs- oder Verzögerungsmodus nach Schritt S1107 als auch nach dem Konstantgeschwindigkeitsmodus nach Schritt S1108 auswählt. Somit wird ein Aktuatorantriebswinkel (d.h., Sollzieljustagewinkel)  $\theta_a$ , der ein entgegenkommenden Fahrzeugfahrer nicht blendet, basierend auf dem gefilterten Nickwinkel  $\theta_{pf}$  berechnet. In diesem Fall ist  $\theta_a = -\theta_{pf}$ . Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1109, um den Aktuator 35L (35R) in Übereinstimmung mit dem Aktuatorantriebswinkel  $\theta_a$  anzutreiben, so daß die Zielrichtung des Scheinwerfers 30L (30R) justiert wird. Dann geht der Steuerungsfluß zurück zu Schritt S1102 um die Verarbeitung der Schritte S1102 bis S1109 wiederholt auszuführen.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S1103 erfüllt ist, d.h., wenn der Kurvenfahrmerker  $XT_N$  eingeschaltet ist (d.h., das automobile Fahrzeug fährt auf

20.07.01

einer mit Kurven versehenen Straße), geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1110, um den Aktuator 35L (35R) in eine Richtung anzutreiben, so daß die Zielrichtung des Scheinwerfers 30L (30R) in die anfängliche Position zurückkehrt. Die Zielrichtung wird nämlich in einen anfänglichen Einstellungswert zurückgesetzt, der unter einem vorbestimmten Ladebedingung bevor das automobile Fahrzeug die Fahrt startet eingestellt wurde, dann hört der Antriebsbetrieb des Aktuators 35L (35R) auf. Der Steuerungsfluß geht zurück zu Schritt S1102, um die vorstehend beschriebene Verarbeitung wiederholt auszuführen. Wenn im allgemeinen das automobile Fahrzeug auf einer mit Kurven versehenen Straße fährt, zeigt die Fahrzeugkarosserie ein instabiles Verhalten, daß feine Vibrationen im Nickwinkel verursacht. Wenn die Zieljustage in einen derart instabilen Zustand ausgeführt wird, wird die Zielrichtung unbeabsichtigt gesteuert. Dies ist der Grund, warum die Zielrichtung zur anfänglichen Position zurückkehrt und der Antriebsbetrieb des Aktuators 35L (35R) gestoppt wird, wenn das automobile Fahrzeug auf einer mit Kurven versehenen Straße fährt. Obwohl nicht dargestellt, kann die Steuerungsgeschwindigkeit des Aktuators 35L (35R) in diesem Ausführungsbeispiel variabel und fein gesteuert werden. Demzufolge kann die Zieljustage für den Scheinwerfer 30L (30R) in Übereinstimmung mit dem Fahrzeugfahrzustand mit Ausnahme der Kurvenfahrbedingung auf geeignete Weise ausgeführt werden (d.h., sowohl den Anhaltemodus, den Beschleunigungs-/Verzögerungsmodus als auch den Konstantgeschwindigkeitsmodus.

Wie aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich ist, hat die automatische Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs des modifizierten dritten Ausführungsbeispiels ein paar von höheren Sensoren 11F und 11R, die an jeweiligen vorderen und hinteren Abschnitten der



Fahrzeugkarosserie vorgesehen sind, um die Variation der Fahrzeughöhe zu erfassen. Die ECU 20 fungiert als die Gradientenberechnungseinrichtung zum Berechnen des Nickwinkels  $\theta_p$ , der eine Neigung der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R des automobilen Fahrzeugs bezüglich einer horizontalen Ebene ist, basierend auf den Ausgangswerten HF und HR der Höhensensoren 11F und 11R. Der Radgeschwindigkeitssensor 12 fungiert als Fahrzeuggeschwindigkeitssensor zum Erfassen der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V basierend auf einer linken Radgeschwindigkeit  $V_L$  und einer rechten Radgeschwindigkeit  $V_R$  des automobilen Fahrzeugs. Die ECU 20 fungiert weiterhin als die Moduseinstelleinrichtung zum Bestimmen eines Steuerungsmodus, der für den gegenwärtigen Fahrzustand geeignet ist, basierend auf der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V und der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$ , die aus der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V berechnet wird. Die ECU 20 fungiert weiterhin als die Filterschalteinrichtung zum Auswählen eines bevorzugten Filters von einer Vielzahl von Filter in Übereinstimmung mit dem Steuerungsmodus, der durch die Moduseinstelleinrichtung bestimmt wird. Die Vielzahl der Filter werden verwendet, um die Ansprechempfindlichkeit der Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R zu ändern. Darüber hinaus fungiert die ECU 20 als die Zieljustageeinrichtung zum Justieren der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R basierend auf dem Aktuatorantriebswinkel  $\theta_a$ , der zum Nickwinkel  $\theta_{pf}$  korrespondiert, der erhalten wird, in dem der Nickwinkel  $\theta_p$  modifiziert wird, welcher durch die Gradientenberechnungseinrichtung mit dem durch die Filterschalteinrichtung ausgewählten Filter berechnet wird. Weiterhin fungiert die ECU 20 als die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung zum Beurteilen eines Kurvenfahrzustands des automobilen Fahrzeugs basierend auf einer Differenz zwischen einer rechten und einer linken

Radgeschwindigkeit  $V_R$  und  $V_L$ . Die ECU 20 veranlaßt die Zieljustageeinrichtung, die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R in eine anfängliche Position zurückzusetzen, wenn die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung beurteilt, daß das automobile Fahrzeug eine Kurve fährt (d.h., der Kurvenfahrmerker  $XT_N$  ist eingeschaltet).

Demzufolge wird in der ECU 20, die als die Gradientenberechnungseinrichtung fungiert, der Nickwinkel  $\theta_p$  als eine Neigung der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R des automobilen Fahrzeugs bezüglich einer horizontalen Ebene basierend auf den Ausgangswerten  $H_F$  und  $H_R$  der Höhensensoren 11F und 11R berechnet, die an vorderen und hinteren Abschnitten der Fahrzeugkarosserie vorgesehen sind. Weiterhin wird in der ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung fungiert, der bevorzugte Steuerungsmodus, der zum gegenwärtigen Fahrzustand korrespondiert, basierend auf der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$ , die durch den Radgeschwindigkeitssensor 12 erfaßt wird, und auf der Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  die aus der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  berechnet wird, bestimmt. Weiterhin wird in der ECU 20, die als die Filterschalteinrichtung fungiert, ein bevorzugter Filter in Übereinstimmung mit dem Steuerungsmodus zum Ändern der Ansprechempfindlichkeit in der Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R ausgewählt. Darüber hinaus wird in der ECU 20, die als die Zieljustageeinrichtung fungiert, die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R basierend auf dem Nickwinkel  $\theta_{pf}$  justiert, der mit dem ausgewählten Filter verarbeitet wird. In diesem Fall wird die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R, die durch die ECU 20 eingestellt wird, welche als die Zieljustageeinrichtung fungiert, in die anfängliche Position zurückgesetzt, wenn die ECU 20, die als

die Kurvenbeurteilungseinrichtung fungiert, beurteilt, daß das automobilen Fahrzeug eine Kurve fährt. Demzufolge wird der Nickwinkel  $\theta_p$  unter Verwendung eines optimalen Filters, der zum gegenwärtigen Fahrzustand des automobilen Fahrzeugs korrespondiert, modifiziert. Somit kann die Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R mit einer geeigneten Ansprechempfindlichkeit ausgeführt werden. Wenn weiterhin das automobilen Fahrzeug auf einer mit Kurven versehenen Straße fährt, wird der Aktuator 35L (35R) in die ursprüngliche Position zurückgesetzt. Auch wenn somit die Fahrzeugkarosserie ein unstabiles Verhalten zeigt, kann die Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R auf geeignete Weise ausgeführt werden.

Weiterhin kann gemäß der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nach dem modifizierten dritten Ausführungsbeispiel eine Verzögerungs- oder Wartedauer vorgesehen werden, die Äquivalent zur vorbestimmten Zeit  $T_c$  ist, wenn die ECU 20, die als die Kurvenbeurteilungseinrichtung dient beurteilt, daß das automobilen Fahrzeug eine Kurve fährt. Somit kehrt die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R, die durch die ECU 20 justiert wurde, welche als die Zieljustageeinrichtung fungiert, in die anfängliche Position zurück, nachdem die vorbestimmte Zeit  $T_c$  vergangen ist.

Demzufolge wird die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R nicht sofort in die ursprüngliche Position in Abhängigkeit von einer Kurvenfahrbewegung des automobilen Fahrzeugs zurückgesetzt, welche durch die ECU 20 erfaßt wird, welche als die Kurvenbeurteilungseinrichtung fungiert. Nachdem eine vorbestimmte Zeit  $T_c$  vollständig vergangen ist, wird die Zielrichtung in die anfängliche Position zurückgesetzt. Daher wird die Zielrichtung der Scheinwerfer

20.07.01

30L und 30R sicher stabilisiert, bevor die Zielrichtung in die anfängliche Position zurückkehrt. Bei der Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R während eines kurzen Fahrzustands des automobilen Fahrzeugs wird es möglich, den Aktuator 35L (35R) daran zu hindern in Abhängigkeit zu einer großen Variation des Nickwinkels  $\theta_p$  für eine vorbestimmte Dauer, fehlerhaft angetrieben zu werden, die zu einem Ablauf der vorbestimmten Zeit  $T_c$  nachdem das automobilen Fahrzeug die kurze Fahrt startet, korrespondiert. Weiterhin wird es möglich die Scheinwerfer 30L und 30R daran zu hindern, einen entgegenkommenden Fahrzeugfahrer zu blenden oder den subjektiven Fahrzeugfahrer davor zu bewahren, die Sicht im fernen Bereich zu verlieren.

Als nächstes ist Figur 24 ein Flußdiagramm, das eine weitere Zielsteuerungsprozedur zeigt, die in der CPU 21 der ECU 20 ausgeführt wird, die in der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs in Übereinstimmung mit dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eingegliedert ist. Diese Routine wird in intervallen von ungefähr 50 msec. ausgeführt. Gemäß dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel wird die Zieljustage in Abhängigkeit von einer Erfassung der Kurvenfahrbewegung des automobilen Fahrzeugs unterbrochen. Gemäß dem vorstehend beschriebenen modifizierten Ausführungsbeispiel kehrt die Zielrichtung zur anfänglichen Position zurück, wenn das automobilen Fahrzeug eine Kurve fährt. Gemäß dieser Routine wird bei der Zieljustage das Aktuatoransprechen verzögert (d.h., ein starker Filter wird verwendet), wenn das automobilen Fahrzeug eine Kurve fährt. Die Beurteilung der Kurvenfahrbewegung eines automobilen Fahrzeugs wird durch die vorstehend beschriebene, in Figur 20 dargestellte Routine ausgeführt. Somit entfällt eine detaillierte Erläuterung der Kurvenfahrbeurteilung.

In Figur 24 führt Schritt S1201 einen Initialisierungsvorgang aus. Dann geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1202, um verschiedene Sensorsignale einschließlich der Radgeschwindigkeitsimpulse, dem vorderen Höhenwert HF und dem hinteren Höhenwert HR einzulesen. Dann geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1203, um zu beurteilen, ob der Kurvenfahrmerker  $XT_N$ , der in Figur 20 eingestellt ist, eingeschaltet ist. Wenn die Beurteilungsbedingung in Schritt S1203 nicht erfüllt ist, d.h., wenn das automobiler Fahrzeug keine Kurve fährt, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1204, um zu entscheiden, ob die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  kleiner als ein vorbestimmter Wert  $V_0$  ist. Die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  wird aus den Radgeschwindigkeitsimpulsen berechnet, die in Schritt S1202 eingelesen wurden. Der vorbestimmte Wert  $V_0$  beträgt zum Beispiel 2 [km/h], wie in Figur 13 dargestellt ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S1204 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1205 um den in Figur 13 dargestellten schwachen Filter A einzustellen. Es wird nämlich betrachtet, daß der Fahrzeugfahrzustand im Anhaltemodus ist. Der Nickwinkel  $\theta_p$ , der gemäß der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wird, wird unter Verwendung des ausgewählten schwachen Filters A verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den ausgewählten schwachen Filter A verarbeitet wird, kann dem Übergang des gegenwärtigen Nickwinkels  $\theta_p$  bis zu einem gewissen Grad nachgehen.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S1204 nicht erfüllt ist, d.h., wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$  nicht kleiner als 2 [km/h] ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1206, um zu entscheiden, ob der absolute Wert der Fahrzeugsbeschleunigung  $dV/dt$  einen

vorbestimmten Schwellenwert  $\alpha$  überschreitet. Die Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  ist ein Ableitungswert der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit  $V$ . Der vorbestimmte Schwellenwert  $\alpha$  beträgt z.B.,  $\pm 2 [m/s^2]$ , wie in Figur 13 dargestellt ist. Wenn die Entscheidungsbedingung in Schritt S1206 erfüllt ist, geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1207, um den schwachen Filter B einzustellen, der in Figur 13 dargestellt ist. Es wird nämlich betrachtet, daß der Fahrzeugfahrzustand der Beschleunigungs- oder Verzögerungsmodus ist. Der Nickwinkel  $\theta_p$ , der gemäß der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wird, wird unter Verwendung des ausgewählten schwachen Filters B verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den ausgewählten schwachen Filter B verarbeitet wird, kann dem Übergang des gegenwärtigen Nickwinkels  $\theta_p$  bis zu einem gewissen Grad auf die gleiche Weise, wie beim vorstehend beschriebenen Anhaltemodus nachgehen.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S1206 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der absolute Wert der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$  nicht größer als der vorbestimmte Schwellenwert  $\alpha$  ist, wird beschlossen, daß das automobiler Fahrzeug mit einer konstanten Geschwindigkeit fährt. Somit geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1208, um den starken Filter C einzustellen, der in Figur 13 dargestellt ist. Der Nickwinkel  $\theta_p$ , der gemäß der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wird, wird unter Verwendung des ausgewählten starken Filters C verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den ausgewählten schwachen Filter C verarbeitet wird, ist robust gegenüber einer Vibration und hat daher keine höher frequente Komponente, die während des Übergangs des aktuellen Nickwinkels  $\theta_p$  erscheint. Wenn daher das automobiler Fahrzeug während eines normalen Fahrzustands beschleunigt oder verzögert wird, wird

der schwache Filter basierend auf den Entscheidungen bezüglich der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Fahrzeugbeschleunigung ausgewählt. Daher kann der Aktuator schnell angetrieben werden.

Wenn andererseits die Entscheidungsbedingung in Schritt S1203 nicht erfüllt ist, d.h., wenn der Kurvenfahrmerker  $XT_N$  eingeschaltet ist (d.h., das automobiler Fahrzeug fährt auf einer mit kurvenversehene Straße) wird es angesehen, daß das automobiler Fahrzeug sich in einem Kurvenfahrmodus befindet. Der Steuerungsfluß geht zu Schritt S1209, um den starken Filter C einzustellen, der in Figur 13 dargestellt ist. Der Nickwinkel  $\theta_p$ , der gemäß der vorstehend beschriebenen Gleichung (1) berechnet wird, wird unter Verwendung des ausgewählten starken Filters C auf die gleiche Weise, wie beim vorstehend beschriebenen Konstantgeschwindigkeitsmodus, verarbeitet. Der Nickwinkel  $\theta_{pf}$ , der durch den ausgewählten schwachen Filter C verarbeitet wird, ist gegenüber feiner Vibration robust und daher hat er keine höher frequente Komponente, die während des Übergangs des aktuellen Nickwinkels  $\theta_p$  erscheinen, jedoch reagiert er auf große Vibrationen, die nicht vernachlässigbar sind.

Wie in der vorstehenden Beschreibung beschrieben wurde, wird der Nickwinkel  $\theta_{pf}$  als ein Ergebnis des Filterungsprozesses erhalten, der einen passenden Filter in Übereinstimmung mit sowohl dem Anhaltemodus nach Schritt S1205, dem Beschleunigungs- oder Verzögerungsmodus nach Schritt S1207, den Konstantgeschwindigkeitsmodus nach Schritt S1208 als auch dem Kurvenfahrmodus nach Schritt S1209 auswählt. Somit wird ein Aktuatorantriebswinkel (d.h., Sollzieljustagewinkel)  $\theta_a$  der einen entgegenkommenden Fahrzeugfahrer nicht blendet, basierend auf dem gefilterten

Nickwinkel  $\theta_{pf}$  berechnet. In diesem Fall beträgt  $\theta_a = -\theta_{pf}$ . Als nächstes geht der Steuerungsfluß zu Schritt S1210 um den Aktuator 35L (35R) in Übereinstimmung mit dem Aktuatorantriebswinkel  $\theta_a$  anzutreiben, so daß die Zielrichtung des Scheinwerfers 30L (30R) justiert wird. Dann geht der Steuerungsfluß zurück zu Schritt S1202, um die Vorgänge der Schritte S1202 bis S1210 wiederholt auszuführen.

Wenn im allgemeinen das automobile Fahrzeug auf einer mit Kurven versehenen Straße fährt, zeigt die Fahrzeugkarosserie ein unstabiles Verhalten, was feine Variationen im Nickwinkel verursacht. Wenn die Zieljustage in einem derartigen unstabilen Zustand ausgeführt wird, wird die Zielrichtung unbeabsichtigt gesteuert. Dies ist der Grund, warum der starke Filter C verwendet wird, um den Nickwinkel  $\theta_p$  zu verarbeiten, um feine Variationen gewaltsam zu entfernen und lediglich auf große Variationen zu reagieren. Obwohl nicht dargestellt, kann die Steuerungsgeschwindigkeit des Aktuators 35L (35R) in diesem Ausführungsbeispiel variabel und fein gesteuert werden. Demzufolge kann die Zieljustage für den Scheinwerfer 30L (30R) auf geeignete Weise in Übereinstimmung mit dem Fahrzeugfahrzustand ausgeführt werden (d.h., sowohl den Anhaltemodus, den Beschleunigungs-/Verzögerungsmodus, den Konstantgeschwindigkeitsmodus als auch den Kurvenfahrmodus).

Wie aus der vorstehenden Beschreibung hervorgeht, hat die automatische Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs nach dem modifizierten dritten Ausführungsbeispiel ein paar von Hösensoren 11F und 11R, die jeweils an vorderen und hinteren Abschnitten der Fahrzeugkarosserie vorgesehen sind, um die Variation der Fahrzeughöhe zu erfassen. Die ECU 20 fungiert als die



Gradientenberechnungseinrichtung zum Berechnen des Nickwinkels  $\theta_p$  der eine Neigung der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R des automobilen Fahrzeugs bezüglich einer horizontalen Ebene ist, basierend auf den Ausgangswerten HF und HR der Höhensensoren 11F und 11R. Der Radgeschwindigkeitssensor 12 fungiert als Fahrzeuggeschwindigkeitssensor zum Erfassen der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V basierend auf einer linken Radgeschwindigkeit  $V_L$  und einer rechten Radgeschwindigkeit  $V_R$  des automobilen Fahrzeugs. Die ECU fungiert weiterhin als eine Moduseinstelleinrichtung zum Bestimmen eines Steuerungsmodus, der für den gegenwärtigen Fahrzustand geeignet ist, basierend auf der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V und der Fahrzeugbeschleunigung  $dV/dt$ , die aus der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V berechnet wird. Die ECU 20 fungiert weiterhin als die Filterschalteneinrichtung zum Auswählen eines bevorzugten Filters von einer Vielzahl von Filtern in Übereinstimmung mit dem Steuerungsmodus, der durch die Moduseinstelleinrichtung bestimmt wird. Die Vielzahl der Filter wird verwendet, um die Ansprechempfindlichkeit der Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R zu ändern. Darüber hinaus fungiert die ECU 20 als die Zieljustageeinrichtung zu justieren der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R basierend auf dem Aktuatorantriebswinkel  $\theta_a$ , der zum Nickwinkel  $\theta_{pf}$  korrespondiert, welcher erhalten wird, in dem der Nickwinkel  $\theta_p$  modifiziert wird, welcher durch die Gradientenberechnungseinrichtung mit dem durch die Filterschalteneinrichtung ausgewählten Filter berechnet wird. Weiterhin fungiert die ECU 20 als die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung zum Beurteilen eines Kurvenfahrzustands des automobilen Fahrzeugs basierend auf einer Differenz zwischen der rechten und linken Radgeschwindigkeit  $V_R$  und  $V_L$ . Die Aktuatorreaktion bei der

Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R wird verzögert, welche durch die Zieljustageeinrichtung ausgeführt wird, wenn die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung beurteilt, daß das automobiler Fahrzeug eine Kurve fährt (d.h., der Kurvenfahrmerker  $XT_N$  ist eingeschaltet).

Demzufolge wird in der EPU 20, die als die Gradientenberechnungseinrichtung fungiert, der Nickwinkel  $\theta_p$  als eine Neigung der Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R des automobilen Fahrzeugs bezüglich einer horizontalen Ebene basierend auf den Ausgangswerten HF und HR der Höhensensoren 11F und 11R berechnet, die an den vorderen und hinteren Abschnitten der Fahrzeugkarosserie vorgesehen sind. Weiterhin wird in der ECU 20, die als die Moduseinstelleinrichtung fungiert, der bevorzugte Steuerungsmodus, der zum gegenwärtigen Fahrzustand korrespondiert, basierend auf der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V, die durch den Radgeschwindigkeitssensor 12 erfaßt wird und auf der Fahrzeugbeschleunigung  $\alpha$  die aus der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit V berechnet wird, bestimmt. Weiterhin wird in der ECU, die als die Filterschalteinrichtung fungiert, eine bevorzugter Filter in Übereinstimmung mit dem Steuerungsmodus zum Ändern der Ansprechempfindlichkeit bei der Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R ausgewählt. Darüber hinaus wird in der ECU 20, die als die Zieljustageeinrichtung fungiert, die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R basierend auf dem Nickwinkel  $\theta_{pf}$  justiert, der durch den ausgewählten Filter verarbeitet wird. In diesem Fall wird die Aktuatorreaktion bei der Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R verzögert, die durch die ECU 20 ausgeführt wird, die als die Zieljustageeinrichtung fungiert, wenn die ECU 20, die als die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung fungiert, beurteilt,

daß das automobiler Fahrzeug eine Kurve fährt. Demzufolge wird der Nickwinkel  $\theta_p$  unter Verwendung eines optimalen Filters modifiziert, der zum gegenwärtigen Fahrzustand des automobilen Fahrzeugs korrespondiert. Somit kann die Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R mit der geeigneten Ansprechempfindlichkeit ausgeführt werden. Wenn weiterhin das automobiler Fahrzeug auf einer mit Kurven versehenen Straße fährt, wird die Reaktion des Aktuators 35L (35R) unter Verwendung des vorstehend-beschriebenen starken Filters verzögert. Auch wenn somit die Fahrzeugkarosserie ein instabiles Verhalten zeigt, wird die Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R auf geeignete Weise ausgeführt.

Weiterhin kann gemäß der automatischen Zieljustagevorrichtung für die Scheinwerfer eines automobilen Fahrzeugs des modifizierten dritten Ausführungsbeispiels eine Verzögerungs- oder Wartedauer vorgesehen werden, die zu einer vorbestimmten Zeit  $T_c$  äquivalent ist, wenn die ECU 20, die als die Kurvenbeurteilungseinrichtung fungiert, beurteilt, daß das automobiler Fahrzeug eine Kurve fährt. Somit wird die Aktuatorreaktion bei der Zieljustage der Scheinwerfer 30L und 30R, die durch die ECU 20 ausgeführt wird, die als die Zieljustageeinrichtung fungiert, verzögert, nachdem die vorbestimmte Zeit  $T_c$  abgelaufen ist.

Demzufolge wird die Aktuatorreaktion bei der Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R in Abhängigkeit von einer Kurvenfahrbewegung des automobilen Fahrzeugs nicht sofort verzögert, die durch die ECU 20 erfaßt wird, welche als die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung fungiert. Nachdem die vorbestimmte Zeit  $T_c$  vollständig abgelaufen ist, wird die Aktuatorreaktion verzögert. Daher wird die Zielrichtung der Scheinwerfer 30L und 30R sich stabilisiert, bevor die Aktuatorreaktion durch den starken Filter verzögert wird.

Bei der Zieljustage für die Scheinwerfer 30L und 30R während eines Kurvenfahrzustands des automobilen Fahrzeugs ist es möglich, den Aktuator 35L (35R) davor zu bewahren, in Abhängigkeit von einer großen Variation des Nickwinkels  $\theta_p$  für eine vorbestimmte Dauer fehlerhaft angetrieben zu werden, die zu einem Ablauf der vorbestimmten Zeit TC korrespondiert, nachdem das automobile Fahrzeug die Kurvenfahrt startet. Weiterhin wird es möglich, die Scheinwerfer 30L und 30R davon abzuhalten, einen entgegenkommenden Fahrzeugfahrer zu blenden, oder den subjektiven Fahrzeugfahrer daran zu hindern, die Sichtbarkeit im fernen Bereich zu verlieren.

Diese Erfindung kann in verschiedenen Formen verwendet werden, ohne den Geist seiner wesentlichen Kennzeichen zu verlassen. Die vorliegenden Ausführungsbeispiele, wie beschrieben, sind daher lediglich illustrativ und nicht restriktiv, da der Bereich der Erfindung vielmehr durch die beiliegenden Ansprüche als durch die den Ansprüchen vorausgehende Beschreibung definiert wird. Alle Änderungen, die innerhalb der Grenzen und Ziele der Ansprüche oder Äquivalente zu derartigen Grenzen und Ziele hineinfallen, werden daher als von den Ansprüchen umfaßt betrachtet.

Eine Nickwinkel in der Rückwärts- und Vorwärtsrichtung der Fahrzeugkarosserie wird basierend auf den Ausgangssignalen der Höhensensoren (11F, 11R) berechnet, die an vorderen und hinteren Rädern des Fahrzeugs angeordnet sind. Eine Fahrzeugfahrgeschwindigkeit wird erhalten. Eine Fahrzeugbeschleunigung wird erhalten aus der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit. Unter Verwendung der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit und der Fahrzeugbeschleunigung wird eine Beurteilung vorgenommen, um den Steuerungsmodus zu bestimmen, der zum Fahrzeugfahrzustand korrespondiert, in dem einer aus der Gruppe umfassend einem Anhaltemodus, einen

Beschleunigungsmodus, einen Verzögerungsmodus und einen Konstantgeschwindigkeitsmodus ausgewählt wird. Ein Aktuatorsollwert (d.h., Sollzieljustagewinkel) wird in Übereinstimmung mit dem bestimmten Steuerungsmodus berechnet. Um diesen Aktuatorsollwert zu erhalten wird ein Filter verwendet, um den Nickwinkel zu verarbeiten, so daß die Scheinwerfer (30L, 30R) einen entgegenkommenden Fahrzeugfahrer nicht blenden. Dann wird die Zieljustage für die Scheinwerfer ausgeführt, in dem die ~~Aktuatoren~~ (35L, 35R) in Übereinstimmung mit dem Aktuatorsollwert betätigt werden. Der Nickwinkel wird auf geeignete Weise verarbeitet, in dem ein bevorzugter Filter verwendet wird. Somit wird die Zieljustage der Scheinwerfer nicht unnötiger Weise oder fehlerhaft ausgeführt.

20.07.01

Deutschsprachige Übersetzung der Patentansprüche  
der europäischen Patentanmeldung Nr. 97 121 876.3-2306  
des europäischen Patents Nr. 0 847 895

**PATENTANSPRÜCHE 1 bis 14**

1. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs, mit:  
einem Fahrzeughöhensensor (11L, 11R) zum Erfassen einer Änderung einer Fahrzeughöhe eines Fahrzeugs;  
einer Gradientenberechnungseinrichtung (20) zum Berechnen einer Neigung ( $\theta_p$ ) einer Zielrichtung der Scheinwerfer (30L, 30R) des Fahrzeugs bezüglich einer horizontalen Ebene basierend auf einem Ausgangswert (HF, HR) des Fahrzeughöhensensors;  
einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor (12), der eine Fahrzeugfahrgeschwindigkeit (V) des Fahrzeugs erfaßt;  
einer Moduseinstelleinrichtung (20) zum Bestimmen eines Steuerungsmodus, der geeignet ist für eine gegenwärtige Fahrbedingung basierend auf der Fahrzeugfahrgeschwindigkeit und einer Beschleunigung ( $dv/dt$ ) des Fahrzeugs, wobei die Beschleunigung basierend auf der Fahrzeuggeschwindigkeit erhalten wird;  
einer Filterschalteinrichtung (20) zum Auswählen eines bevorzugten von einer Vielzahl von Filtern (A, B, Ba, Bd, C) in Abhängigkeit des Steuerungsmodus, der durch die Moduseinstelleinrichtung bestimmt wird, wobei die Vielzahl der Filter verwendet wird, um die Ansprechempfindlichkeit der Zieljustage der Scheinwerfer zu ändern; und  
einer Zieljustageeinrichtung (20) zum Justieren der Zielrichtung der Scheinwerfer basierend auf einem gefilterten Winkel ( $\theta_{tf}$ ) der durch Modifizieren der Neigung erhalten wird, die durch die Gradienten-berechnungseinrichtung mit dem Filter berechnet wurde, der durch die Filterschalteinrichtung ausgewählt wurde,

20.07.01

dadurch gekennzeichnet, daß  
die Moduseinstelleinrichtung (20) einen anfänglichen Steuerungsmodus (Ba1, Bd1, Cl) für eine vorbestimmte Zeit ( $T_m$ ), sofort nachdem der Steuerungsmodus geschaltet wurde, einstellt.

2. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Moduseinstelleinrichtung (20) den anfänglichen Steuerungsmodus nur dann einstellt, wenn der absolute Wert einer Änderung der Neigung der Zeilrichtung einen vorbestimmten Wert überschreitet (d.h.,  $|\Delta\theta_p| > \theta_m$ ).

3. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Moduseinstelleinrichtung (20) den anfänglichen Steuerungsmodus nur dann einstellt, wenn eine Änderung der Neigung der Zeilrichtung einen vorbestimmten Wert überschreitet, der zu einer Beschleunigung oder einer Verzögerung des Fahrzeugs korrespondiert (d.h.,  $\Delta\theta_p > \theta_{ma}$ ,  $\Delta\theta_p < \theta_{md}$ ).

4. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Moduseinstelleinrichtung (20) den anfänglichen Steuerungsmodus nur dann einstellt, wenn sowohl eine Änderung der Beschleunigung des Fahrzeugs als auch eine Änderung der Neigung vorbestimmte Werte überschreiten, die jeweils zu einer Beschleunigung oder einer Verzögerung des Fahrzeugs korrespondieren (d.h.,  $\Delta\alpha > \alpha_{ma}$  und  $\Delta\theta_p > \theta_{ma}$ ,  $\Delta\alpha < \alpha_{md}$  und  $\Delta\theta_p < \theta_{md}$ ).

5. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Moduseinstelleinrichtung (20) den anfänglichen Steuerungsmodus nur dann einstellt, wenn eine Änderung der Neigung einen vorbestimmten Wert überschreitet, der zu einer Beschleunigung oder einer Verzögerung des Fahrzeugs korrespondiert und eine Änderung des Ausgangswerts, der vom Fahrzeughöhensensor erhalten wird, sich innerhalb eines vorbestimmten Wertes befindet (d.h.,  $\Delta\theta_p > \theta_{ma}$ ,  $|\Delta H_F| < H_{thfa}$  oder  $|\Delta H_R| < H_{thra}$ ;  $\Delta\theta_p < \theta_{md}$ ,  $|\Delta H_F| < H_{thfd}$  oder  $|\Delta H_R| < H_{thrd}$ ).

6. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Moduseinstelleinrichtung (20) die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit berechnet, indem die Impulsanzahlen ( $n_1$ ,  $n_2$ , ----) akkumuliert werden, die vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor (12) für eine vorbestimmte Zeit erfaßt werden, die erforderlich ist, um die gewünschte Beschleunigungsgenauigkeit beim Bestimmen des Steuerungsmodus sicher zu stellen, und erneuert die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit nach jeder vorbestimmten Zeit, die zu einem Justageintervall für die Zieljustage korrespondiert, die durch die Zieljustageeinrichtung (20) ausgeführt wird.

7. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine Neigungskorrektureinrichtung (20), die in einem Fall einer Funktionsstörung des Systems zum Korrigieren der Neigung verwendet wird, die durch die Gradientenberechnungseinrichtung berechnet wird, basierend auf einer Abweichung ( $\Delta V_0$ ) des gegenwärtigen Ausgangswerts des Fahrzeughöhensensors gegenüber einem Referenzausgangswert, der eine Standardfahrzeughöhe darstellt.



8. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine Speichereinrichtung (20) zum Speichern eines Mittelwinkels als einen durchschnittlichen Winkel der Neigung, der durch die Gradientenberechnungseinrichtung berechnet wird, wenn das Fahrzeug bei einer konstanten Geschwindigkeit fährt, wobei die Zieljustageeinrichtung die Zielrichtung der Scheinwerfer basierend auf dem Mittelwinkel der Neigung in einem Fall, der Funktionsstörung des Systems justiert.

9. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Moduseinstelleinrichtung (20) eine Vielzahl von Entscheidungsniveaus ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) zum Erfassen eines Wechsels des Fahrzeugs in eine Beschleunigungs- oder Verzögerungsbedingung zur Verfügung stellt, wobei der Steuerungsmodus auf einen Modus eingestellt wird, der zu einer Fahrzeugbeschleunigungs- oder einer Fahrzeugverzögerungsbedingung korrespondiert, wenn die Fahrzeugbeschleunigung ein niedrigeres Entscheidungsniveau ( $\alpha_1$ ) der Vielzahl der Entscheidungsniveaus für eine vorbestimmte Zeit ( $T_0$ ) überschreitet, oder wenn die Fahrzeugbeschleunigung ein oberes Entscheidungsniveau ( $\alpha_2$ ) der Vielzahl der Entscheidungsniveaus überschreitet.

10. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zieljustageeinrichtung eine Zielkorrektureinrichtung (20) zum Korrigieren einer Sollzielrichtung ( $\theta_0$ ) hat, die auf einen anfänglichen Wert für die Scheinwerfer in Abhängigkeit von wenigstens einem Bremsweg ( $L_s$ ), der zu

einer gegenwärtigen Fahrzeugfahrgeschwindigkeit korrespondiert und/oder einem Abstand (Lc) zu einem vorausfahrenden Fahrzeug eingestellt wird.

11. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung zum Beurteilen einer Kurvenfahrbedingung des Fahrzeugs, wobei die Zieljustage für die Scheinwerfer, die durch die Zieljustageeinrichtung ausgeführt wird, unterbrochen wird, wenn die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung beurteilt, daß das Fahrzeug eine Kurve fährt.

12. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung (20) zum Beurteilen einer Kurvenfahrbedingung des Fahrzeugs, wobei die Zielrichtung der Scheinwerfer, die durch die Zieljustageeinrichtung eingestellt wird, auf eine anfängliche Position zurückgestellt wird, wenn die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung beurteilt, daß das Fahrzeug eine Kurve fährt.

13. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung (20) zum Beurteilen einer Kurvenfahrbedingung des Fahrzeugs, wobei das Ansprechen der Zieljustage für die Scheinwerfer, die durch die Zieljustageeinrichtung ausgeführt wird, verzögert wird, wenn die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung beurteilt, daß das Fahrzeug eine Kurve fährt.

20.07.01

14. Vorrichtung zur automatischen Zieljustage der Scheinwerfer eines Fahrzeugs nach einem der Ansprüche 12 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine vorbestimmte Dauer ( $T_c$ ) vorgesehen ist, wenn die Kurvenfahrbeurteilungseinrichtung beurteilt, daß das Fahrzeug eine Kurve fährt, und die Zieljustage für die Kurvenfahrbedingung, die durch die Zieljustageeinrichtung ausgeführt wird, gestartet wird, wenn die vorbestimmte Dauer abgelaufen ist.

1/19

FIG. 1

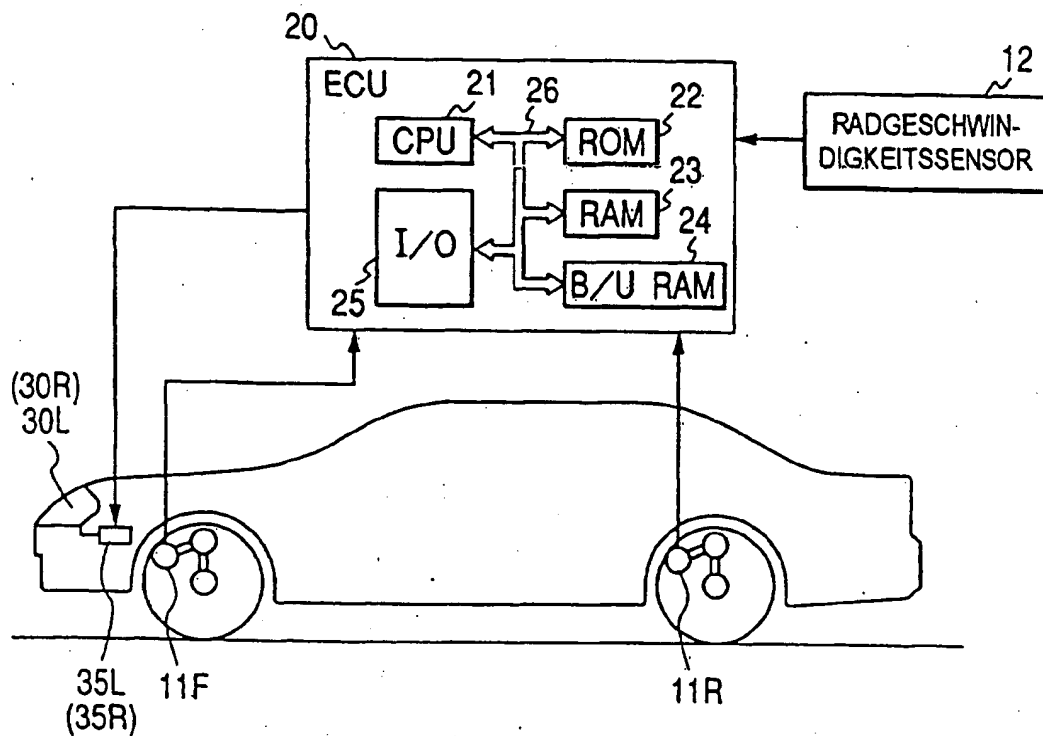
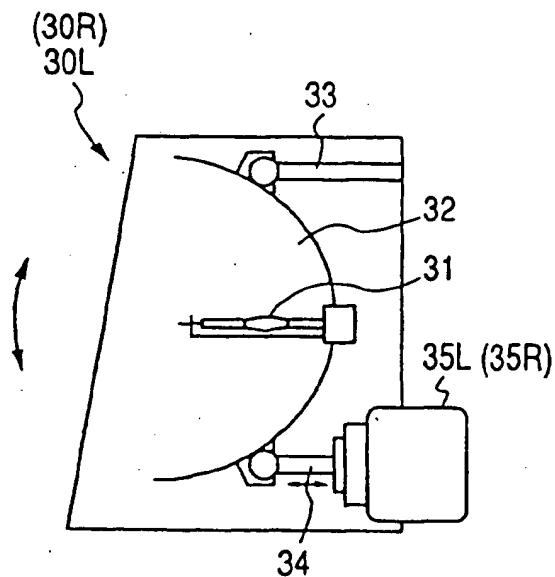


FIG. 2



20.07.01

2/19

FIG. 3

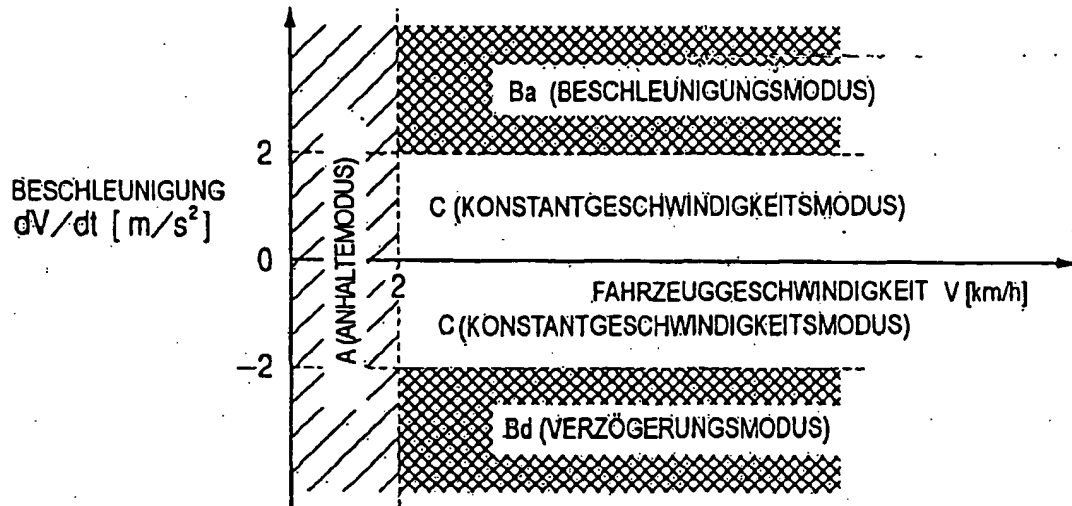
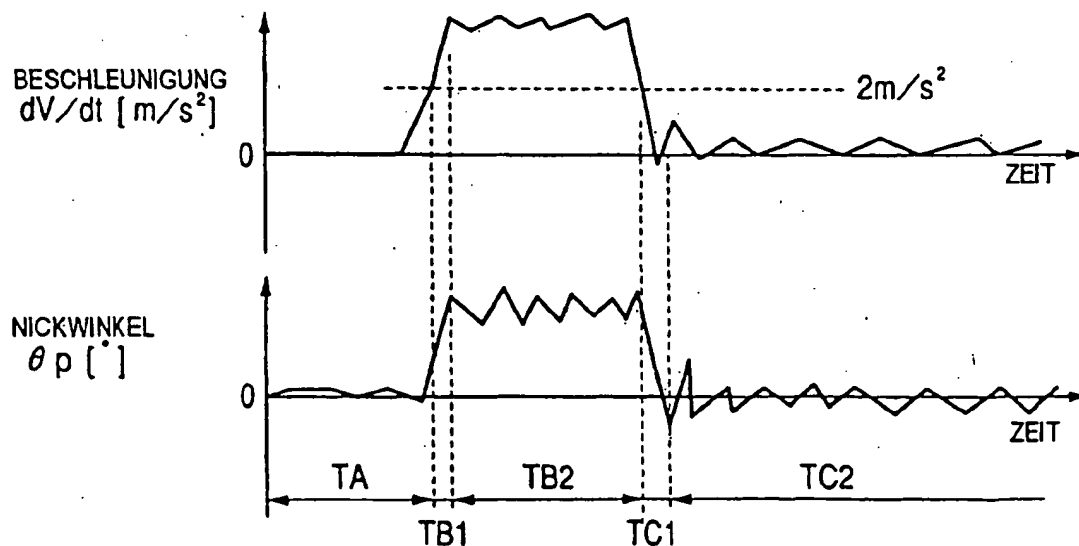


FIG. 4



20.07.01

3/19

FIG. 5

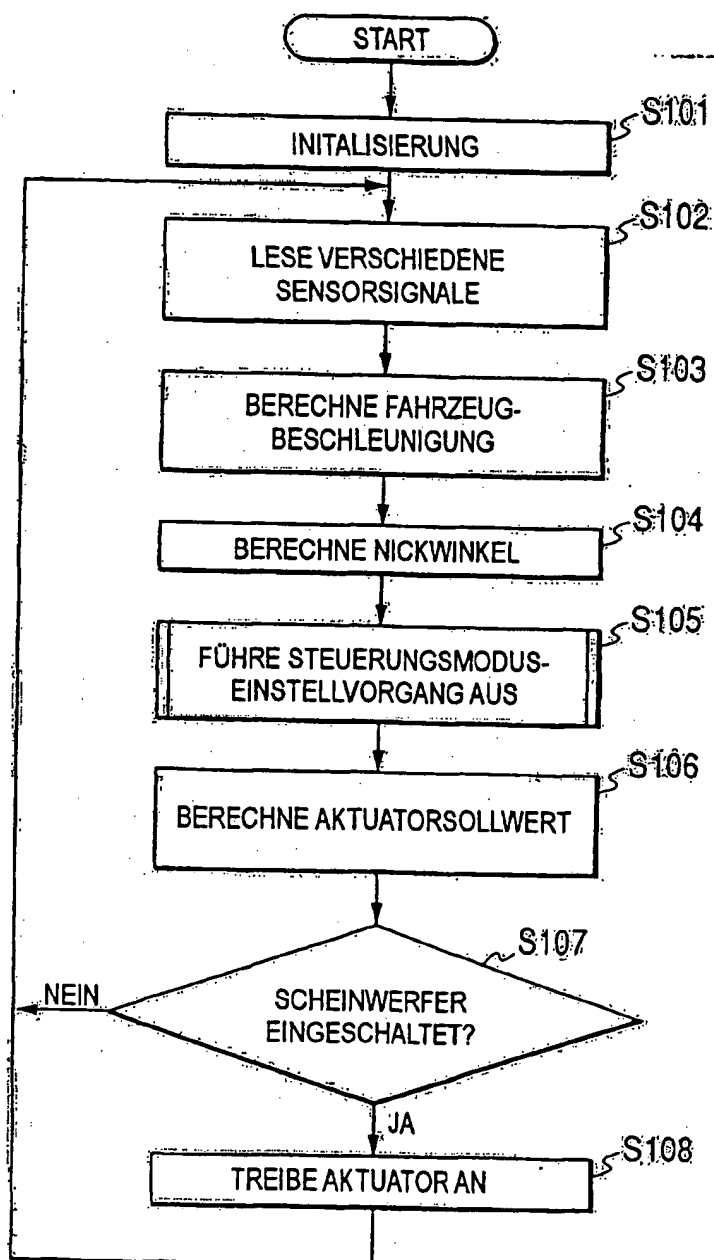


FIG. 6

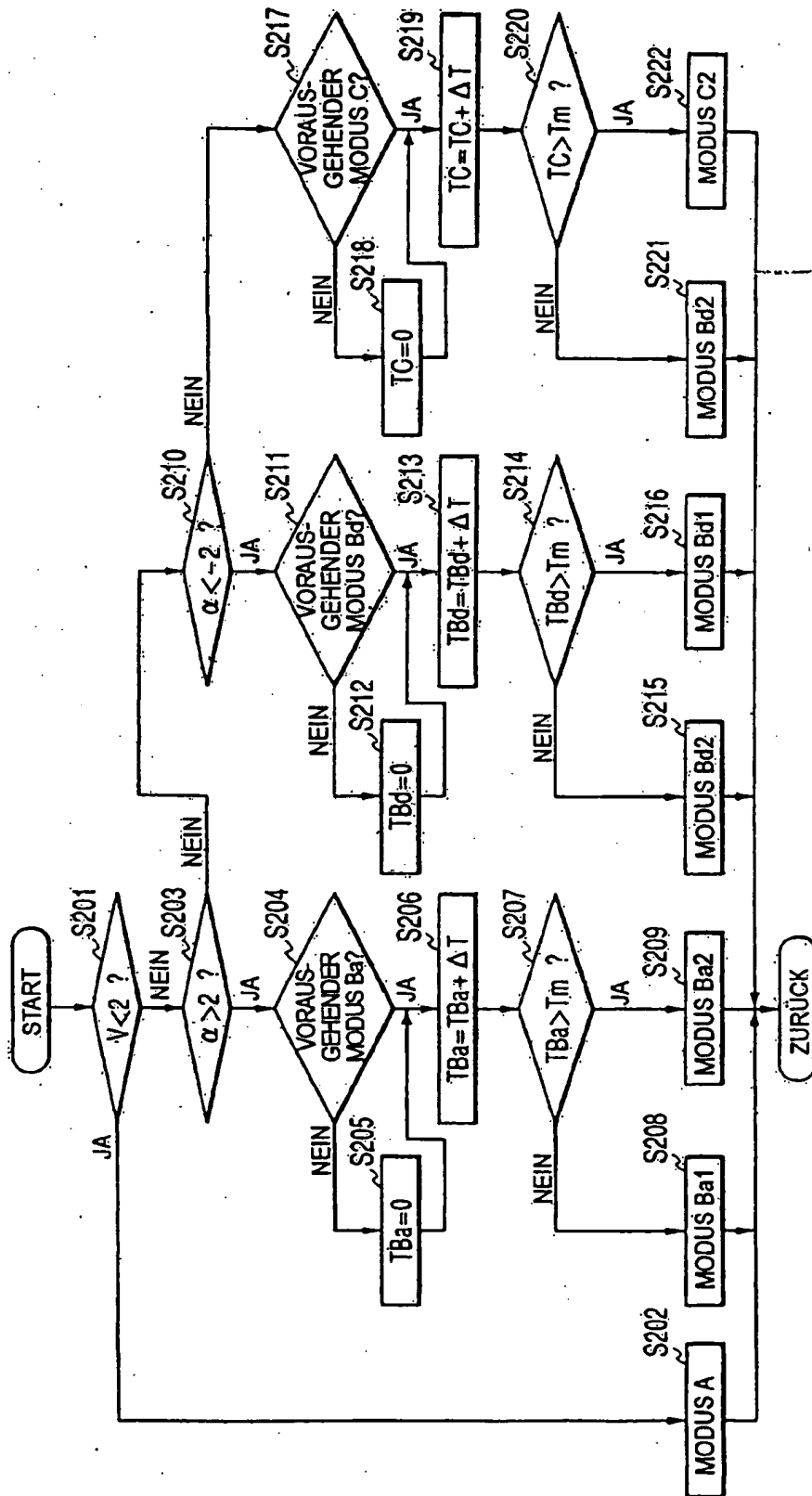


FIG. 7

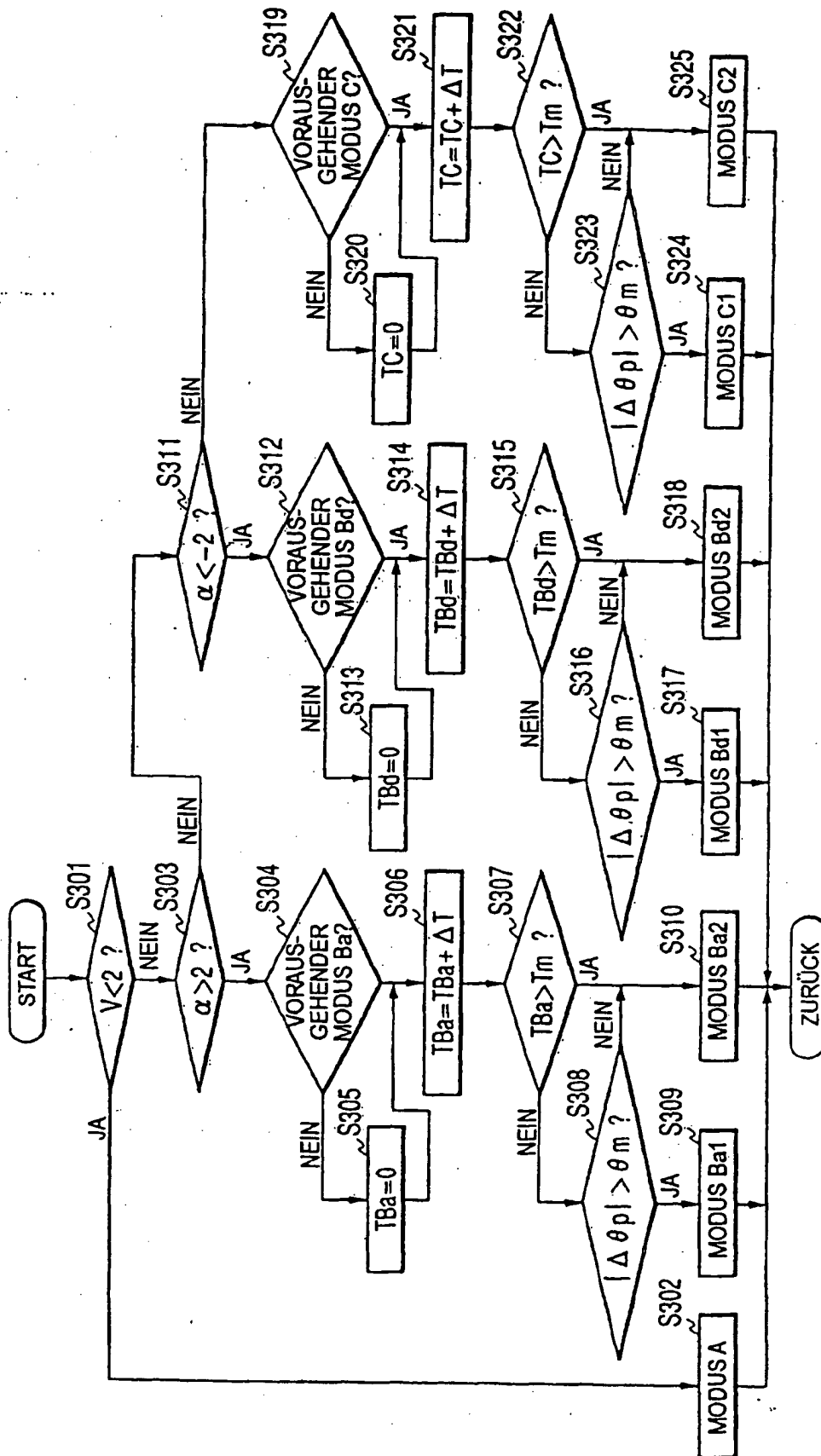




FIG. 8

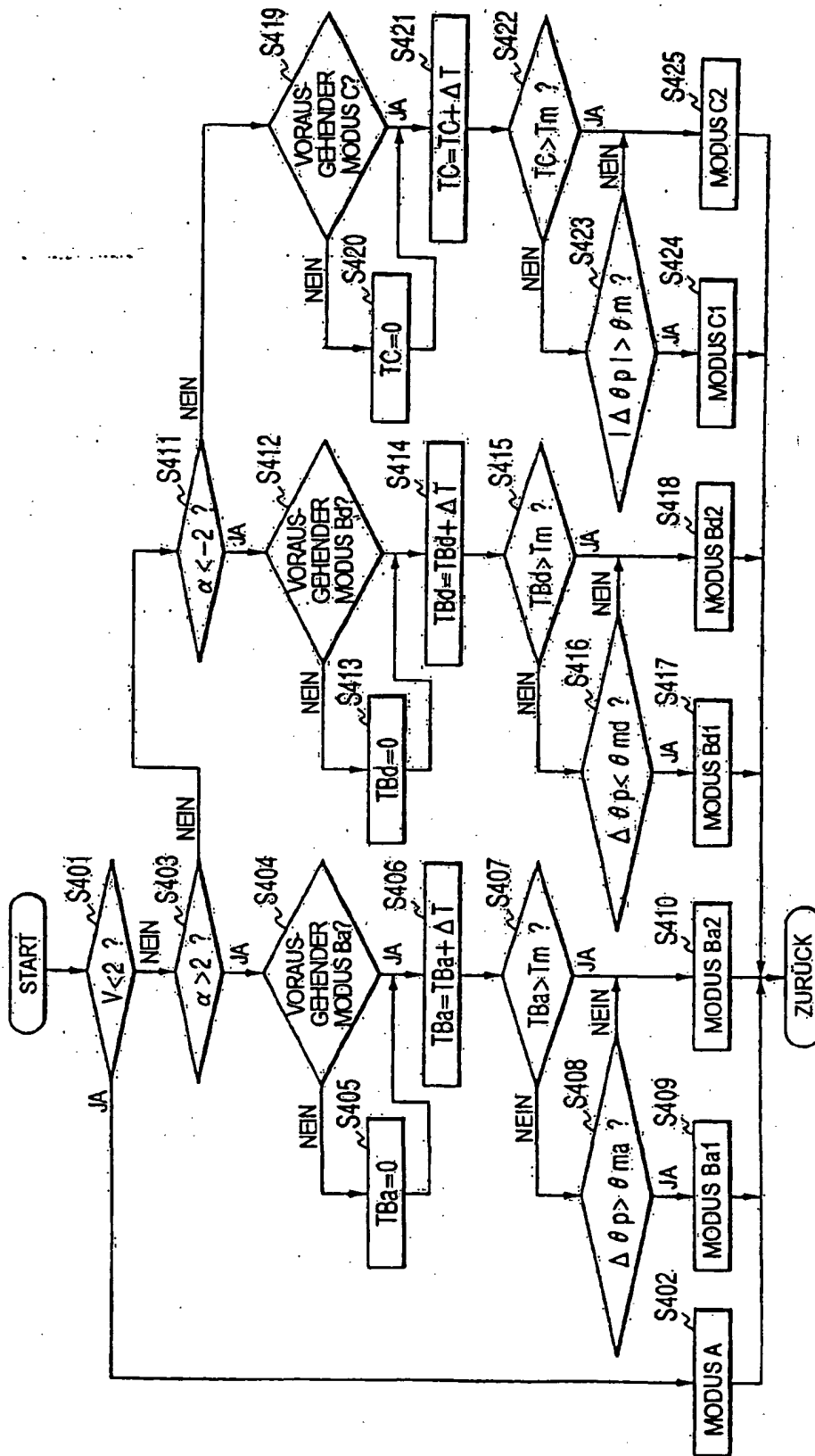
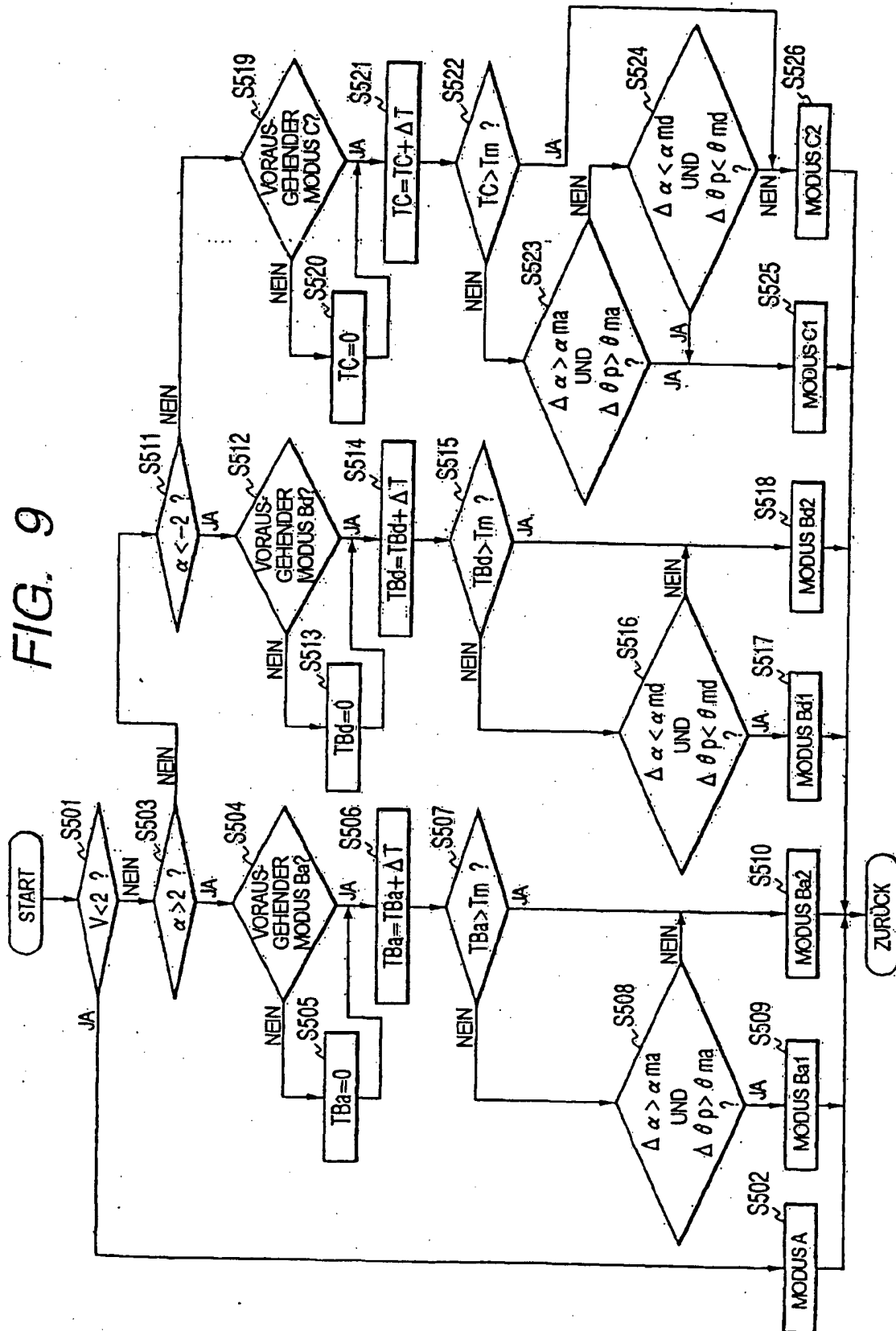


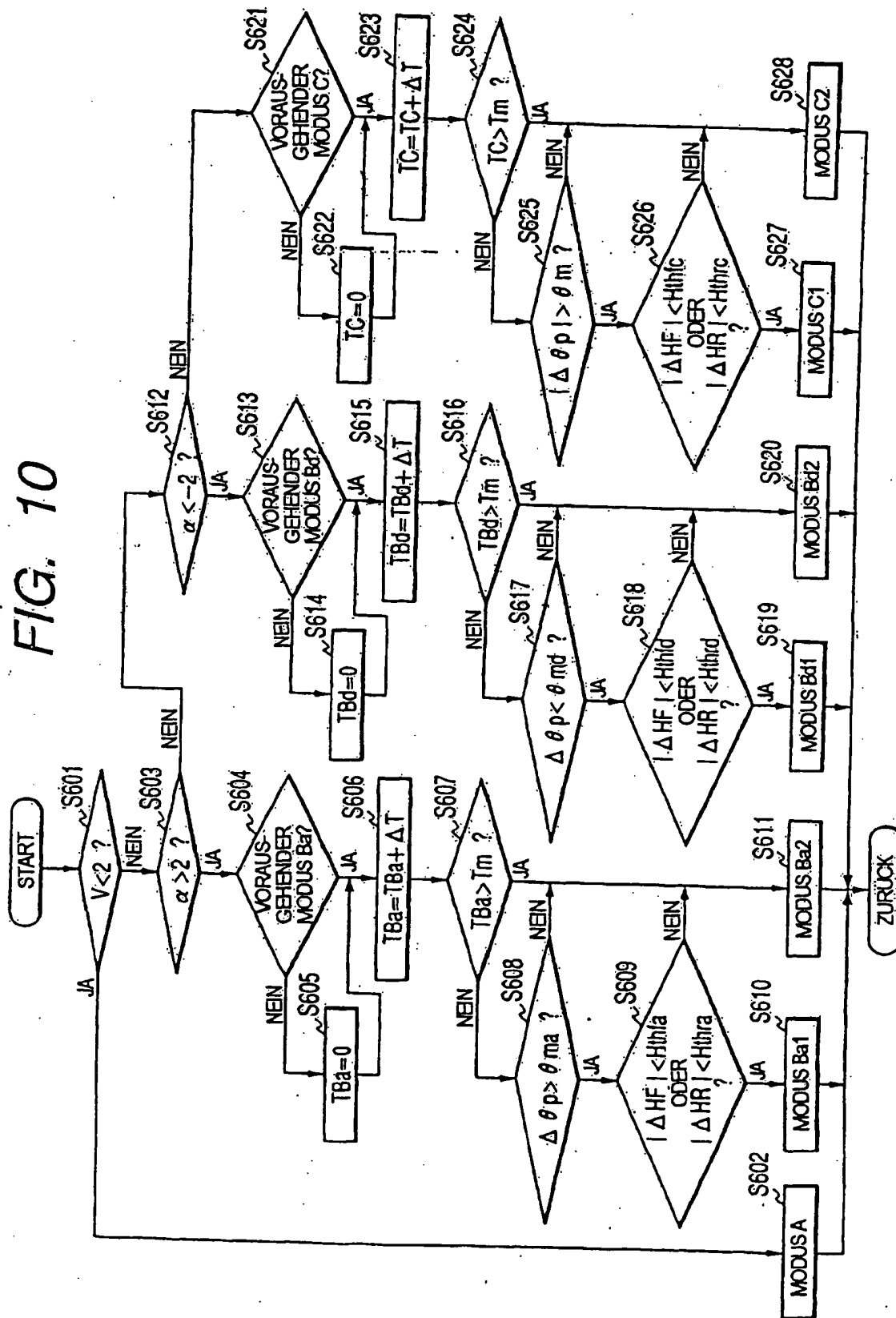
FIG. 9



20.07.01

8/19

FIG. 10



20.07.01

9/19

FIG. 11

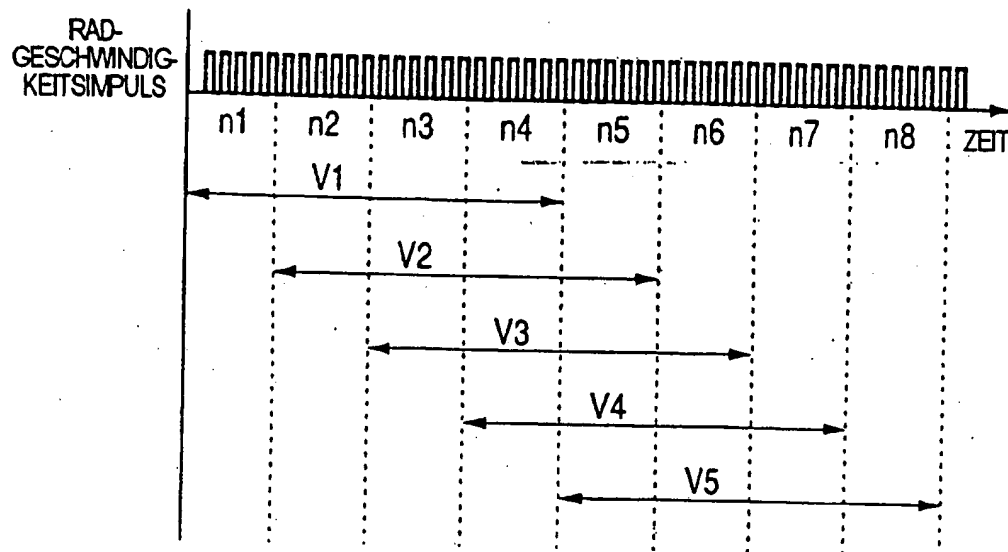
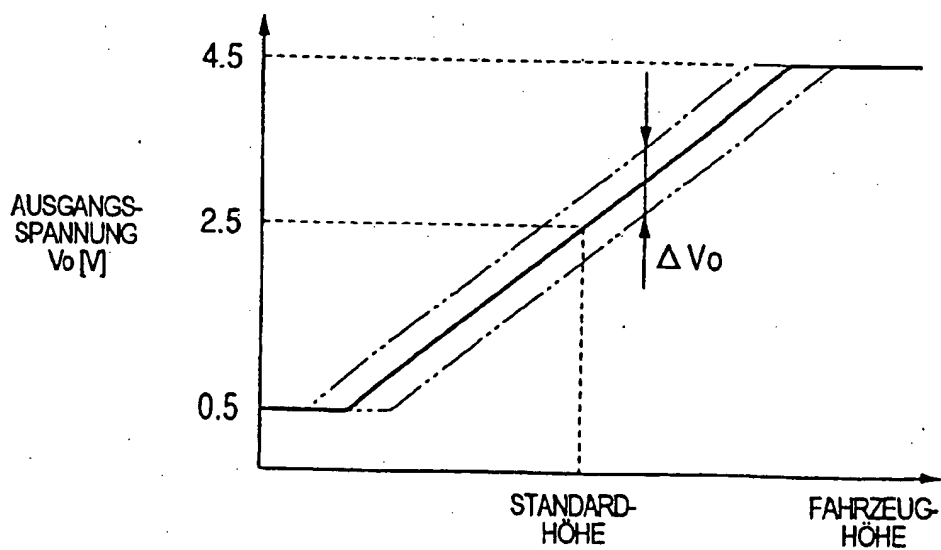


FIG. 12



20.07.01

10/19

FIG. 13

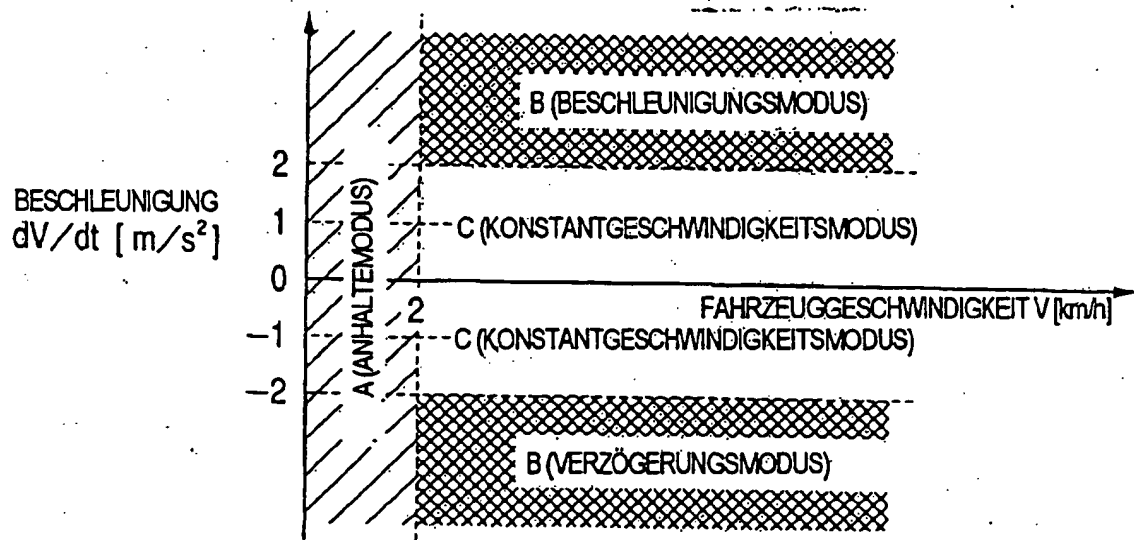
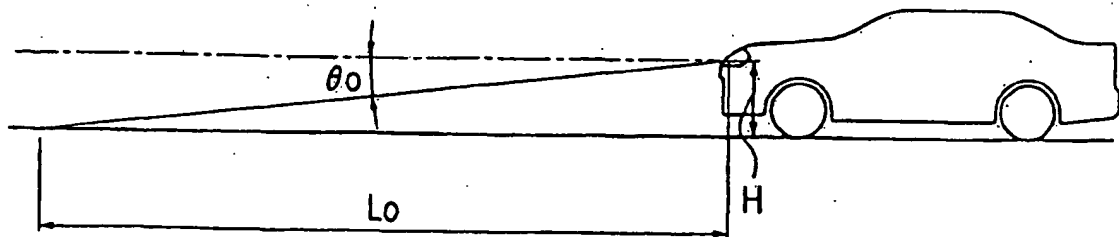


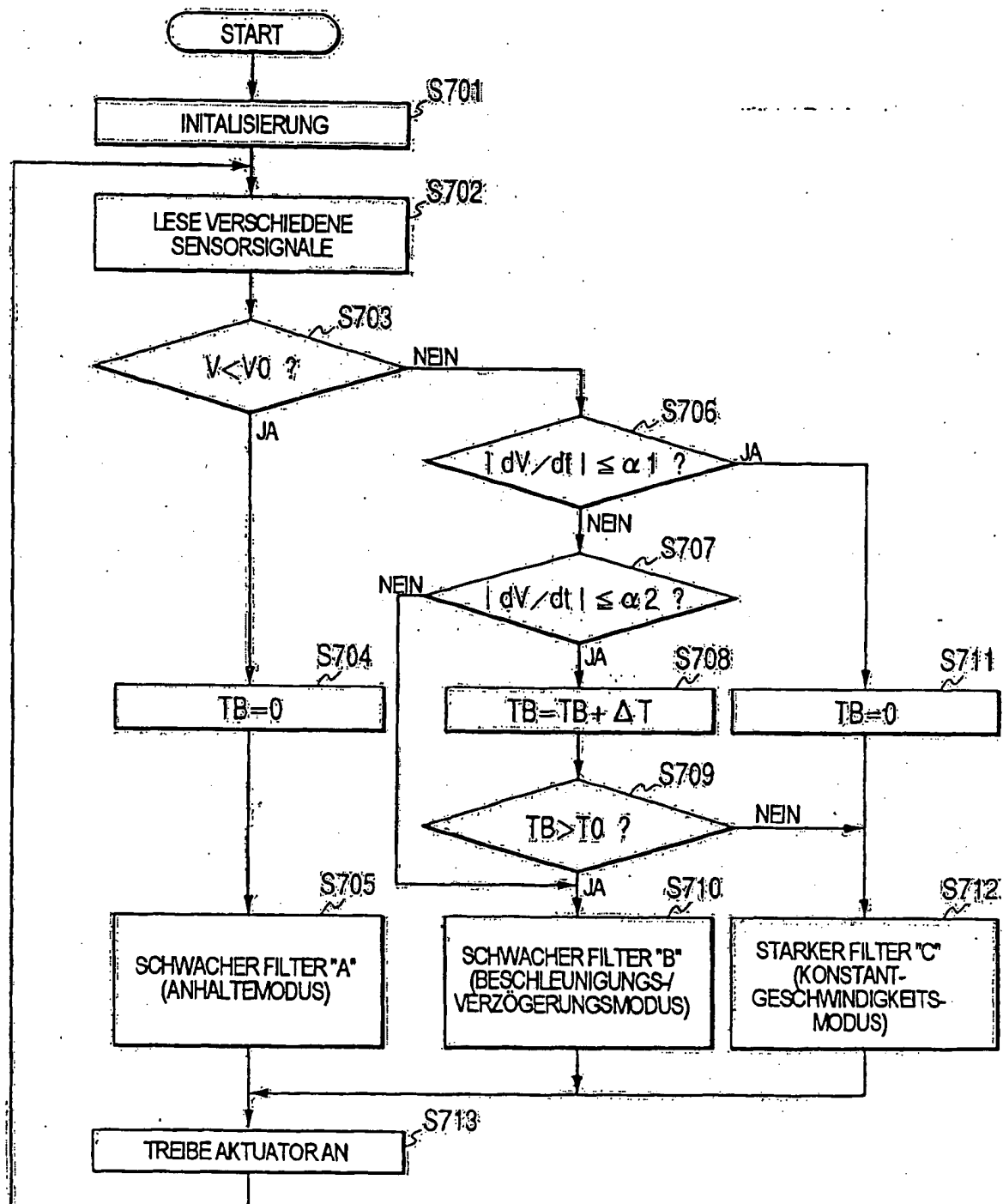
FIG. 17



20.07.01

11/19

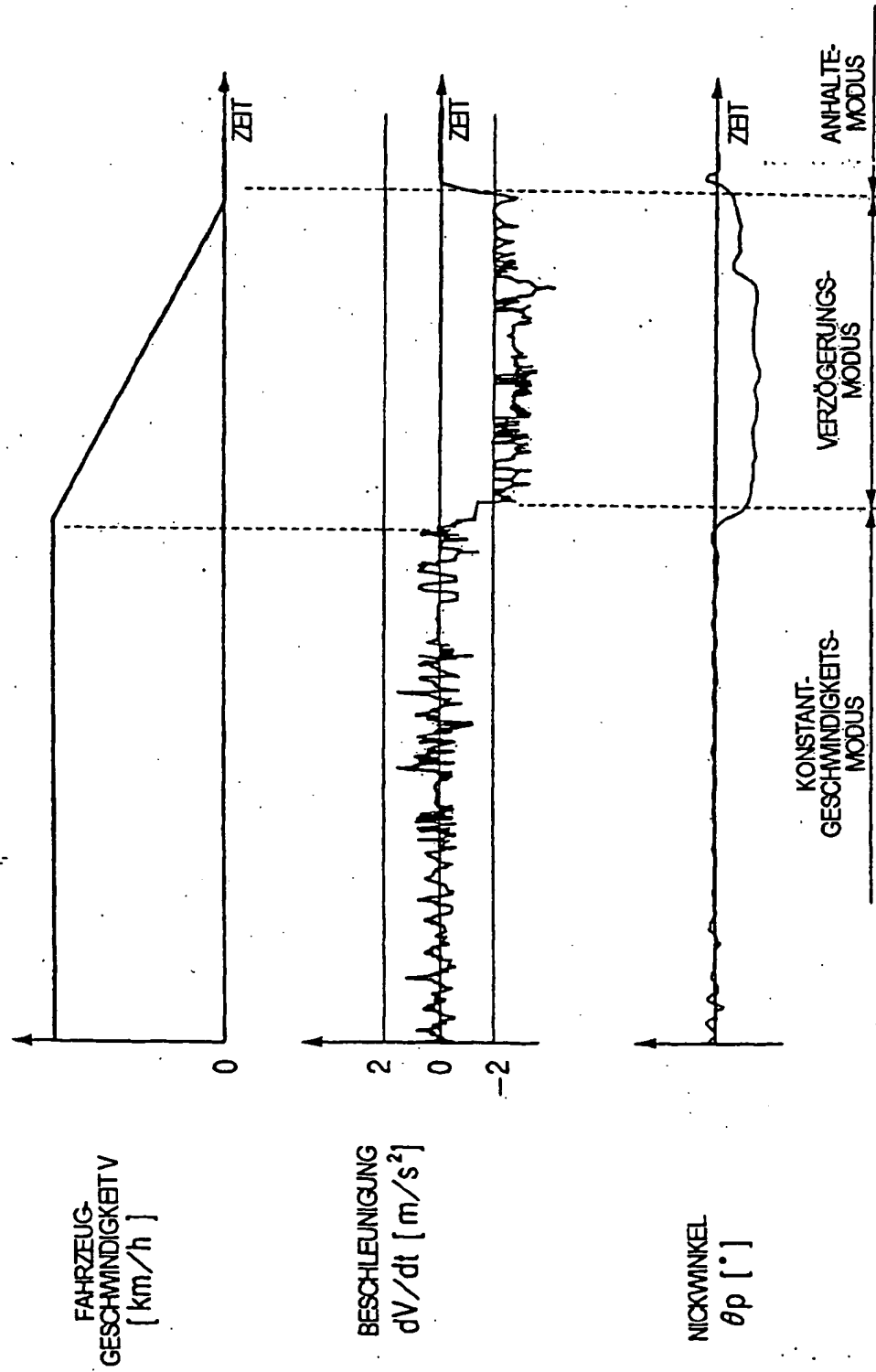
FIG. 14



20.07.01

12/19

FIG. 15



20.07.01

13/19

FIG. 16

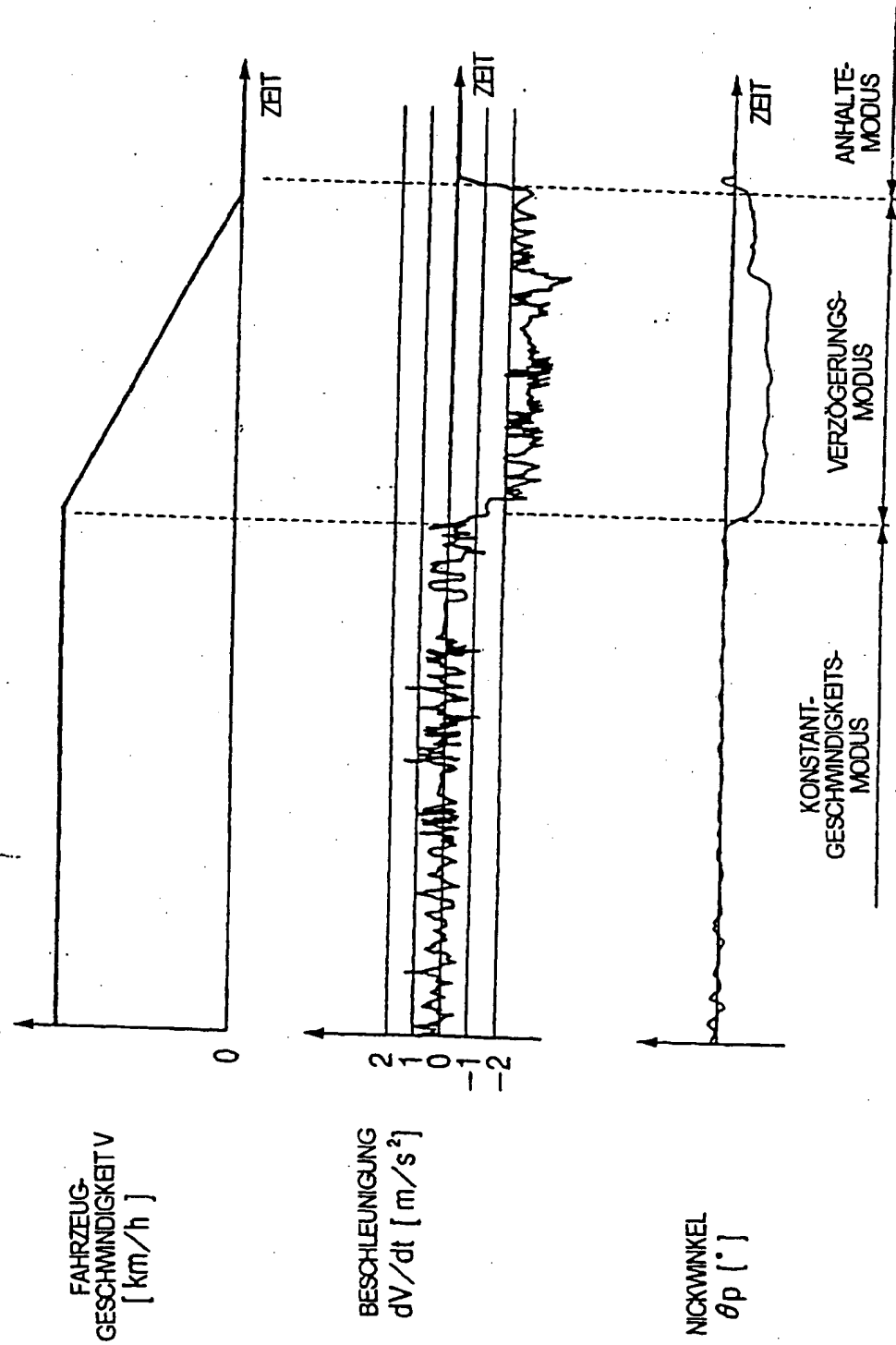




FIG. 18

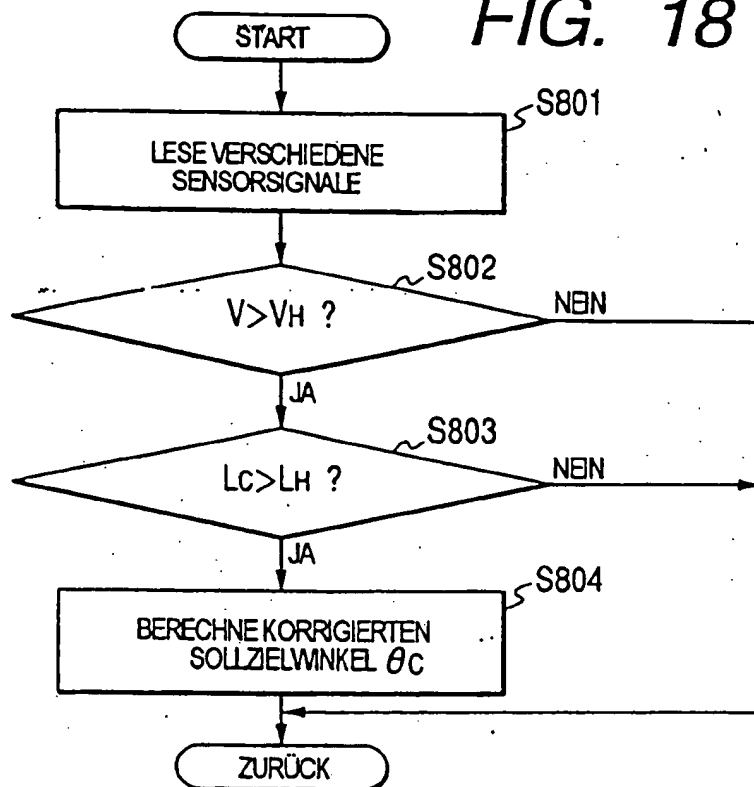


FIG. 20

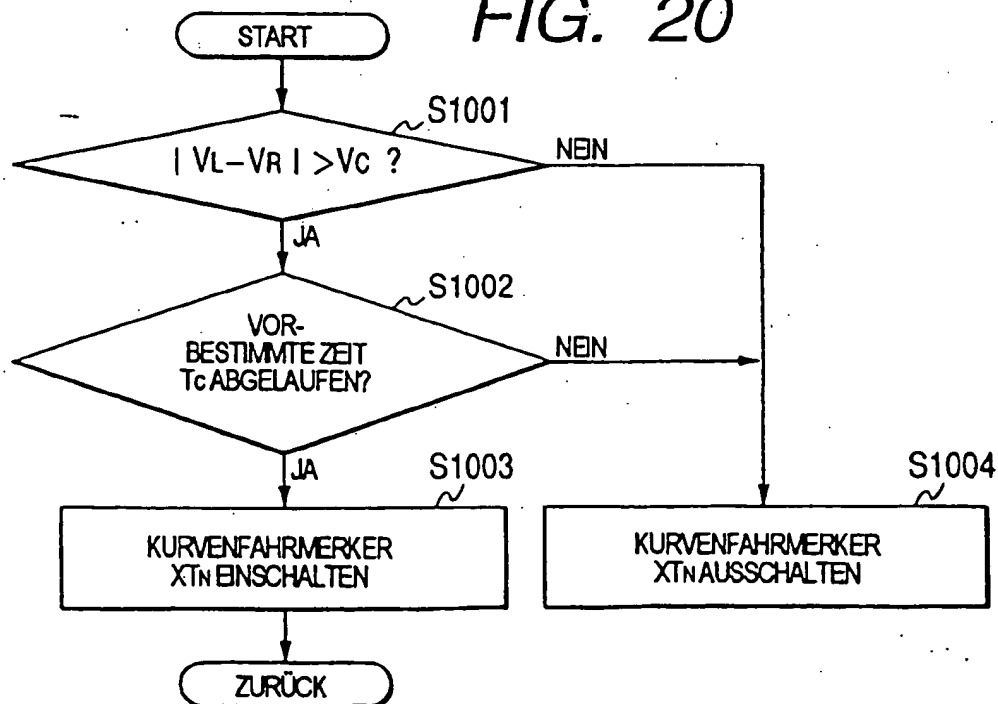
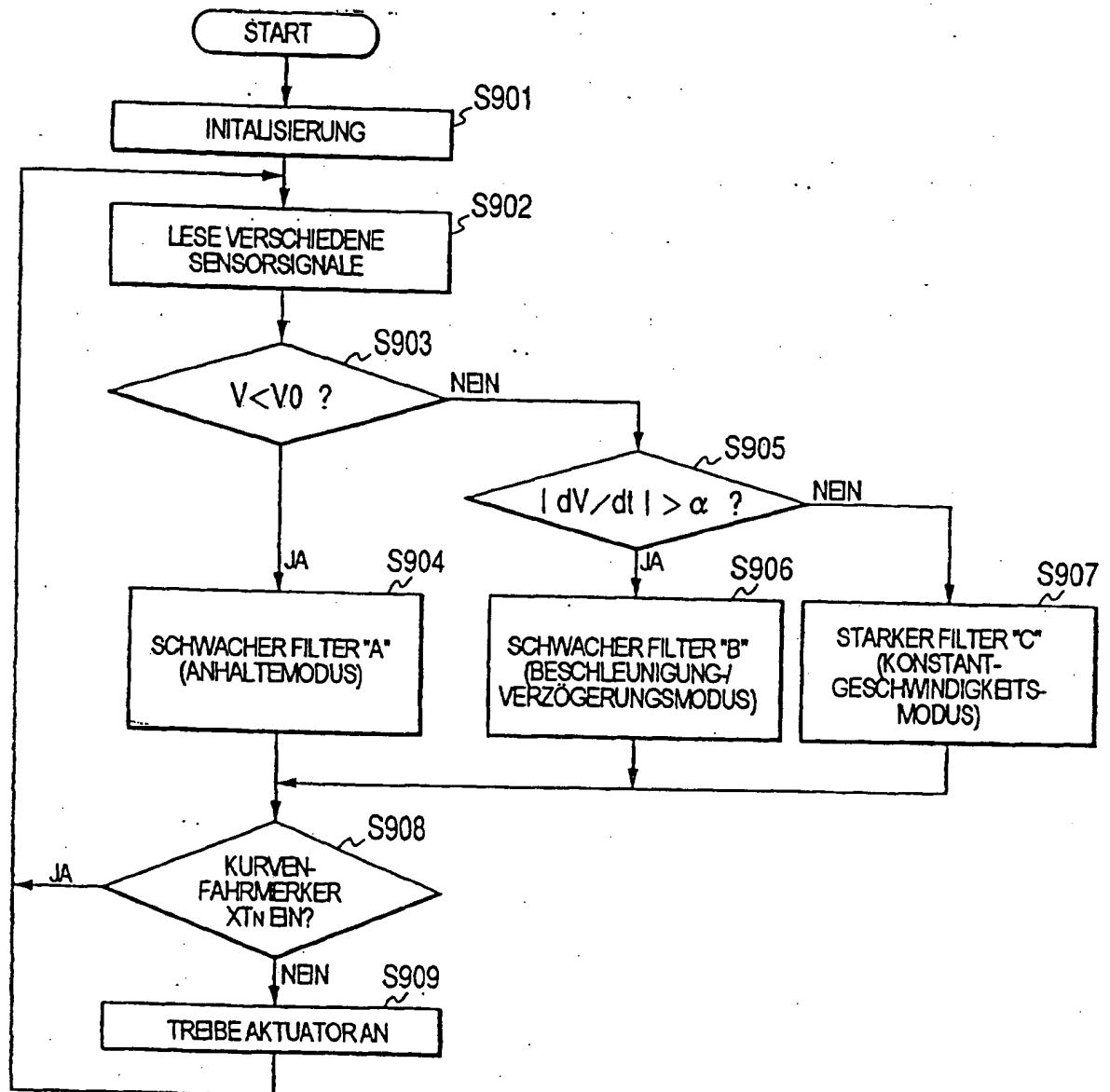


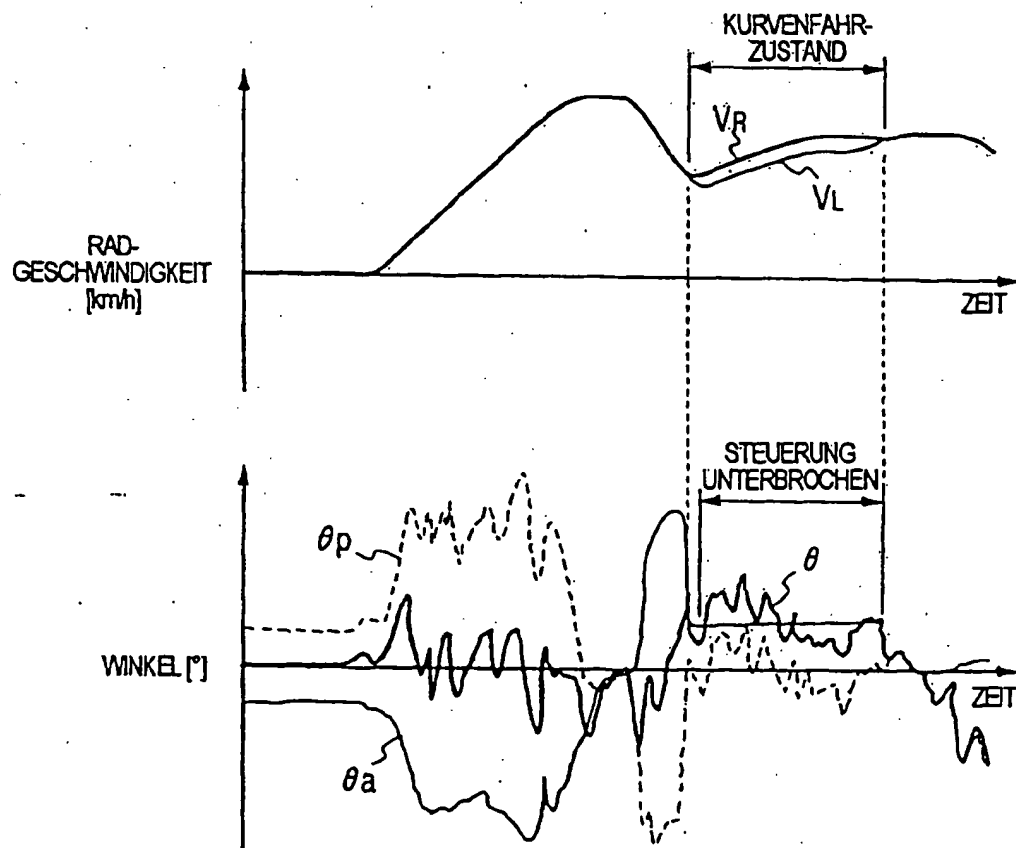
FIG. 19



20.07.01

16/19

FIG. 21



20.07.01

17/19

FIG. 22

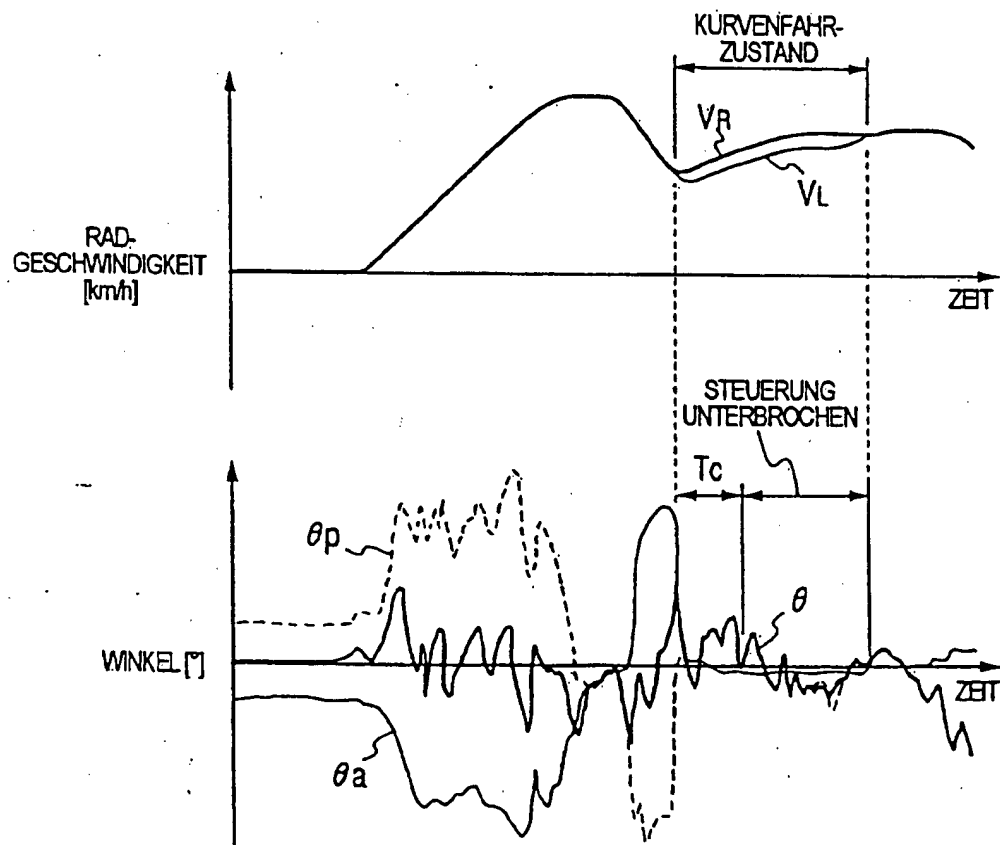


FIG. 23

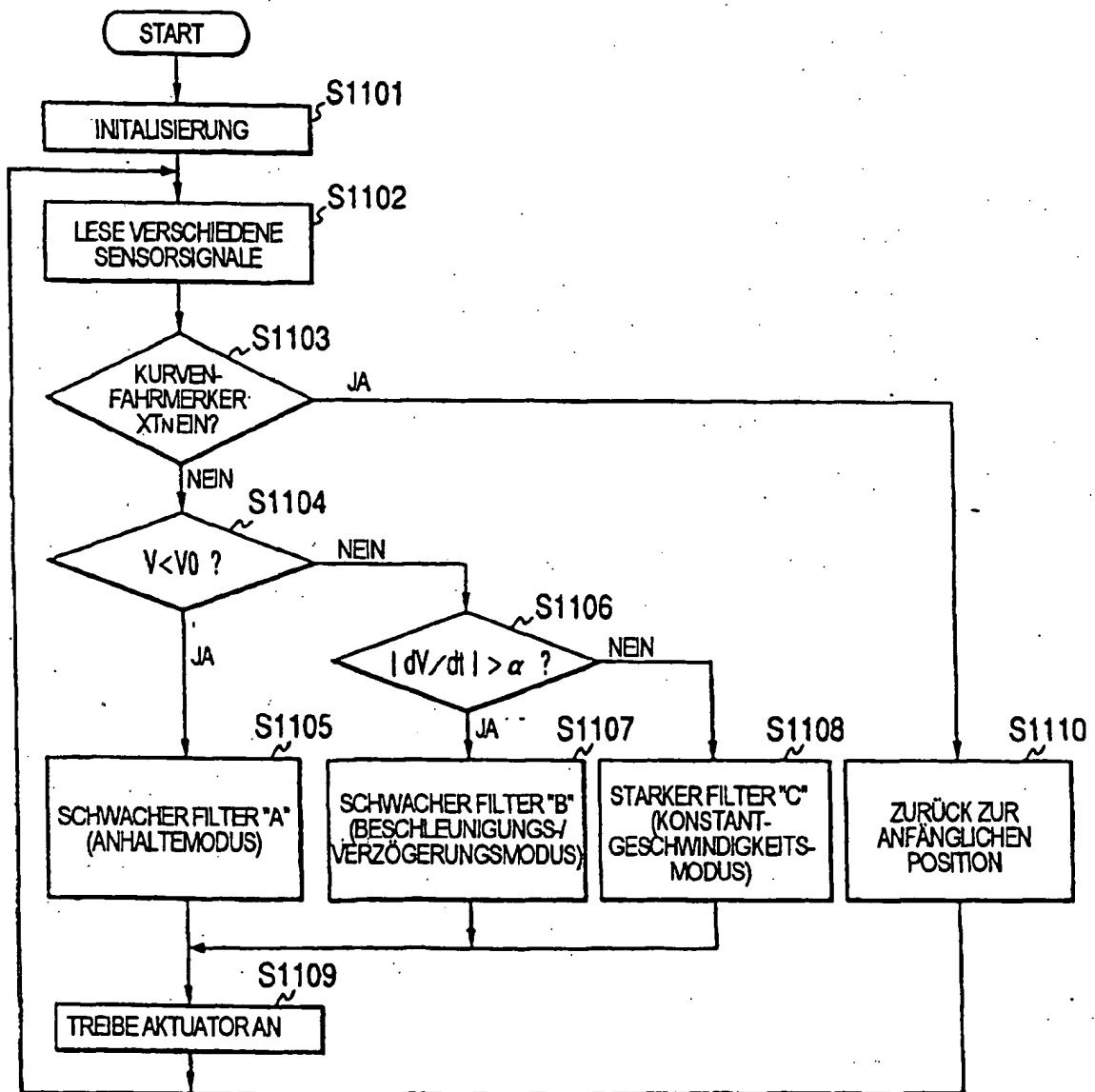


FIG. 24

